



Universidade Federal da Bahia

Instituto de Geociências

Mestrado em Geologia

Linha de Pesquisa: Geologia Marinha, Costeira e Sedimentar.

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO:

**A SEQÜÊNCIA HOLOCÊNICA NA PLATAFORMA CONTINENTAL
CENTRAL DO ESTADO DA BAHIA – COSTA DO CACAU**

Orientador:

Dr. José Maria Landim Dominguez (UFBA)

Componentes da Banca Examinadora:

Dr. Carlson de Matos Maia Leite (PETROBRAS)

Dr. Gilmar Vital Bueno (PETROBRAS)

Antonio Fernando Menezes Freire

Junho / 2006

“Espero, tenho fé, que jamais, jamais passarei pela vergonha de me acomodar”

Autor desconhecido!

Para Fernanda, Luanda e Gisele, como incentivo aos estudos.
Para Tânia, “Dona” Izabel e “Seu” Floro, como reconhecimento.

AGRADECIMENTOS

Aos colegas e amigos que, de alguma forma, me ajudaram na confecção deste trabalho:

Roberto Rosa da Silva, Antonio Jorge Campos Magalhães, Paulo da Silva Milhomem, Flávio Miranda de Oliveira, Lúcia Mesquita de Luna Freire, Rita de Kássia Gomes Koga, Miriam Lacerda Mercês, Claudineuza das Neves Oliveira e Edson Cosme do Carmo Vieira pelo apoio e incentivo;

Rodrigo Waldemar de Freitas e Marisa Ventura Dias de Freitas pela minuciosa revisão do texto;

Gilmar Vital Bueno e Carlson de Matos Mais Leite, pela valiosa contribuição como membros da banca;

Luiz Ferradans Mato, Nadja Sanches Ficher e Julius Heinerici, pela liberação dos dados e espaço físico para o desempenho das tarefas;

José Maria Landim Dominguez, meu orientador, pela confiança e respeito.

ÍNDICE

Resumo	09
Abstract	10
1 – Introdução	11
1.1 – Conceitos sobre Plataformas Continentais	13
1.2 – Trabalhos Anteriores na Plataforma Continental Brasileira	14
2 – Objetivos	17
2.1 – Objetivos Gerais	17
2.2 – Objetivos Específicos	17
3 – A Área de Estudo	18
3.1 – Localização da Área	18
4 – Metodologia	19
4.1 – Levantamento de Dados Cartográficos	19
4.2 – Atividades de Campo	20
4.2.1 – Métodos de Coleta dos testemunhos e seções de sísmicas rasa	20
4.3 – Atividades de Laboratório	24
4.4 – Atividades de Escritório	25
5 – Caracterização das bacias hidrográficas que deságuam na área	26
5.1 – Geologia	26
5.1.1 - PC – Embasamento Granulítico	26
5.1.2 – PC – Coberturas Proterozóicas do Cráton do São Francisco	27
5.1.3 – K – Sedimentos Juro-Cretácicos	27
5.1.4 – Qt – Sedimentos Tércio-Quaternário	28
5.2 – Solos	28
5.2.1 – Latossolos	31
5.2.2 – Brunizéns	32
5.2.3 - Solos Podzólicos	32
5.2.4 – Planossolos	33
5.3 – Vegetação	33

5.3.1 - Savana (Cerrado)	33
5.3.2 - Estepe (Caatinga)	34
5.3.3 – Atividades Agrícolas e Pastagens	35
5.4 – Clima	35
5.4.1 – Pluviosidade	35
5.4.2 – Temperatura	37
5.5 – Relevo e Hidrografia	37
5.6 – Descargas Líquidas	39
5.7 – Cálculo das Descargas Sólidas	40
5.8 – Resumo da Caracterização das Bacias Hidrográficas	42
6 – Caracterização da Plataforma Continental da Área de Estudo	45
6.1 – Ondas, Correntes, Ventos e Amplitudes de Marés	45
6.2 – Batimetria	46
7 – Caracterização espacial do sedimento de fundo	49
7.1 – Textura do Sedimentos de Fundo	49
7.2 – Cor do Sedimento de Fundo	53
7.3 – Fácies Sedimentares do Sedimento de Fundo	53
7.4 – Profundidade de Penetração do Testemunho	57
8 – Datações Bioestratigráficas	60
9 – Descrições dos testemunhos	63
9.1 - Fácies de Areia Siliciclástica	64
9.2 – Fácies de Areia e Cascalho Bioclástico	65
9.3 – Fácies de Areia e Cascalho Bioclástico em Litificação	72
9.4 – Fácies de Lama Siliciclástica	73
9.5 – Fácies de Lama Carbonática	76
10 – Seções Sísmicas Rasas de Alta Resolução	81
10.1 – Limite Holoceno / Pleistoceno	81
10.2 – Estruturas Geológicas	81

11 – Discussão	93
12 – Conclusões	97
13 - Referências bibliográficas	100
14 – ANEXOS	104
ANEXO I: Descrições dos Testemunhos a Mergulho	105
ANEXO II: Descrições dos Testemunhos a Pistão	124
ANEXO III: Gráficos e Análises Granulométricas.	132
ANEXO IV: Linhas Sísmicas Rasas de Alta Resolução	157

ÍNDICE DE FIGURAS

Fig. 3.1 – Mapa de Localização da Área de Estudo	18
Fig. 4.1 – Mapa de Localização dos Pontos e Seções Sísmicas Rasas	21
Fig. 5.1 – Mapa Geológico Simplificado das Bacias Hidrográficas	27
Fig. 5.2 – Carta Estratigráfica da Bacia de Camamu	29
Fig. 5.3 – Carta estratigráfica da Bacia de Almada	30
Fig. 5.4 – Mapa de Classes de Solos	31
Fig. 5.5 – Mapa de Classes de Vegetação	34
Fig. 5.6 – Mapa da Pluviosidade Histórica (1930-2003)	36
Fig. 5.7 – Mapa Topográfico e de Rede de Drenagens	38
Fig. 5.8 – Mapa de Vazão Líquida	40
Fig. 5.9 – Visualização 3D com a Geologia das Bacias Hidrográficas	43
Fig. 5.10 – Visualização 3D com as Classes de Solos das Bacias Hidrográficas	44
Fig. 6.1 – Mapa Batimétrico	47
Fig. 6.2 – Modelos Tridimensionais da Plataforma	48
Fig. 7.1 – Mapa de Percentagem da Fração Cascalho	50
Fig. 7.2 – Mapa de Percentagem da Fração Areia	51
Fig. 7.3 - Mapa de Percentagem da Fração Lama	52
Fig. 7.4 – Mapa da Distribuição Espacial de Fácies Sedimentares	55
Fig. 7.5 – Visualização 3D com as Fácies Sedimentares	56
Fig. 7.6 – Mapa de Profundidade de Penetração (Recuperado)	58
Fig. 7.7 – Visualização 3D com as Fácies Sedimentares e os Recuperados	59
Fig. 9.1 – Exemplo de Parasseqüências	64
Fig. 9.2 – Descrições dos Testemunhos M-309 e M-427	65
Fig. 9.3 – Descrições dos Testemunhos M-140, M-425 e M-430	66
Fig. 9.4 – Análises Granulométricas e Descrição do Testemunho P-02	68
Fig. 9.5 – Análises Granulométricas e Descrição do Testemunho P-17	69
Fig. 9.6 – Análises Granulométricas e Descrição do Testemunho P-31	70
Fig. 9.7 – Análises Granulométricas e Descrição do Testemunho P-18	71
Fig. 9.8 – Descrições dos Testemunhos M-426 e M-428	72
Fig. 9.9 – Descrições dos Testemunhos M-143 e M-312	74
Fig. 9.10 – Análises Granulométricas e Descrição do Testemunho M-313	75
Fig. 9.11 - Análises Granulométricas e Descrição do Testemunho P-06	77

Fig. 9.12 – Análises Granulométricas e Descrição do Testemunho P-25	78
Fig. 9.13 – Análises Granulométricas e Descrição do Testemunho P-27	79
Fig. 10.1 – Detalhe da Linha Sísmica do Ponto P-36	82
Fig. 10.2 – Detalhe da Linha Sísmica do Ponto P-06	83
Fig. 10.3 – Detalhe da Linha Sísmica do Ponto P-18	84
Fig. 10.4 – Linha Sísmica de Alta Resolução AA'	86
Fig. 10.5 – Linha Sísmica de Alta Resolução BB' (Detalhe 01)	87
Fig. 10.6 – Linha Sísmica de Alta Resolução BB' (Detalhe 02)	88
Fig. 10.7 – Linha Sísmica de Alta Resolução BB' (Detalhe 03)	89
Fig. 10.8 – Linha Sísmica de Alta Resolução CC' (Detalhe 01)	90
Fig. 10.9 – Linha Sísmica de Alta Resolução CC' (Detalhe 02)	91
Fig. 10.10 – Linha Sísmica de Alta Resolução CC' (Detalhe 03)	92
Fig. 11.1 – Detalhe da Seção B-B'	96
Fig. 11.2 – Bloco Diagrama Esquemático	96

ÍNDICE DE TABELAS

Tab. 01 – escoamento superficial das bacias de drenagem	41
Tab. 02 – Taxas de produção de sedimentos para as bacias de drenagem	41
Tab. 03 – Resumo das características das bacias de drenagem	42
Tab. 04 – Sumário bioestratigráfico	62

RESUMO

Cinqüenta testemunhos foram coletados no fundo do mar, na plataforma continental central do Estado da Bahia, entre a Península de Marau e a cidade de Olivença. Destes testemunhos, 36 foram coletados através de mergulhadores e limitados a profundidades máximas de 40m, enquanto 14 testemunhos foram coletados a pistão, por gravidade (*piston cores*), utilizando-se embarcação apropriada, sem limite de profundidade. Todos os testemunhos foram descritos, fotografados e amostrados para análises granulométricas e bioestratigráficas sendo, a partir destes dados, confeccionados mapas texturais e faciológico do sedimento de fundo.

Durante a coleta dos testemunhos a pistão foi feito um levantamento com perfilador de sub-fundo. Este levantamento permitiu identificar um forte refletor a uma profundidade média de 3-4m, que limitou a penetração dos testemunhos. Esta superfície representa um limite de seqüências, separando a seqüência holocênica da pleistocênica e, sobre esta, se acumulou um trato de sistema transgressivo e os estágios iniciais do desenvolvimento de um trato de sistemas de mar alto, principalmente na plataforma interna. A plataforma apresenta características de uma plataforma "faminta", notadamente na sua porção externa, limitando a aplicação mais detalhada dos conceitos estratigráficos modernos à plataforma interna e face da costa, onde é evidente a sedimentação siliciclástica progradando sobre sedimentos carbonáticos. Inúmeros vales não preenchidos dissecam a plataforma externa e o talude, servindo como conduto para o transporte de sedimentos da plataforma continental para regiões mais profundas.

Palavras-chaves: Sedimentação na Plataforma Continental, Holoceno, Pleistoceno, Estratigrafia de Seqüências, Testemunhos a mergulho, Testemunhos a pistão.

ABSTRACT

Fifty sediment cores were retrieved from the central portion of the continental shelf of the State of Bahia, between the Marau peninsula and the city of Olivença. Thirty six of these cores were collected by divers and were limited to maximum water depths of 40 m. The remaining fourteen cores were piston cores collected in areas ranging from the continental shelf to the upper slope. All sediment cores were described, photographed and sampled for grain size and biostratigraphic analysis. These data were then used to prepare textural and facies maps of the continental shelf's sediments.

The collection of the piston cores were accompanied by sub-bottom profiling surveys. The results show the existence of a strong reflector located 3-4m below the sediment-water interface, which limited the penetration of the piston cores. This reflector represents a sequence boundary separating the Holocene from the Pleistocene sequences. On top of this surface a transgressive system tract has been deposited along with the early stages of the highstand system tract, particularly on the inner shelf. Because of the starved character of this shelf, notably on its external portion, a detailed application of sequence stratigraphy concepts has been precluded. Only at the inner shelf/shoreface it is evident the progradation of siliciclastics over carbonates. Several submarine valleys dissect the outer shelf/upper slope, acting as conduits for transport of continental shelf sediments to the deeper portions of the basin.

Palavras-chaves: Continental Shelf Sedimentation, Holocene, Pleistocene, Sequence Stratigraphy, Sediment Cores.

1 – Introdução

A plataforma continental é um ambiente sedimentar complexo devido à interação de diversos processos relacionados aos agentes de sedimentação que ocorrem tanto no continente quanto no ambiente marinho. As plataformas continentais modernas representam cerca de 5,3% da superfície terrestre (Harms *et al.*, 1992) e localizam-se ao redor dos continentes, podendo ser estreitas ou bastante largas. Geralmente possuem gradientes suaves em toda sua extensão, aumentando bruscamente no talude, o que origina a quebra da plataforma.

A dificuldade em “visualizar” diretamente o fundo marinho, a não ser através de amostragens e métodos indiretos, faz com que este ambiente seja um dos menos entendidos pelos geocientistas. Custos elevados são necessários para “suprimir” a lâmina d’água existente, limitando as possibilidades de estudo. Entretanto, graças ao potencial econômico desta região, principalmente com relação à exploração petrolífera, recursos têm sido disponibilizados, tornando possível aumentar o seu conhecimento.

Na zona costeira da porção central do Estado da Bahia desenvolvem-se diversas atividades humanas. A cultura da palma do dendê é, há muito tempo, uma das principais atividades agrícolas da região, além da pecuária, do cultivo de cravo e do tradicional cultivo do cacau em Ilhéus. Ultimamente, no entanto, é o turismo o segmento que mais cresce na região, motivado por suas belezas naturais e herança cultural. Além disto, em função da perspectiva de extração de hidrocarbonetos na plataforma continental, essa região torna-se um promissor pólo de desenvolvimento para o Estado. A descoberta de gás natural do Campo de Manati, na Bacia de Camamu, ao norte da área de estudo, impulsionou a exploração de hidrocarbonetos na região. Estas atividades mostram a importância econômica da região, justificando a necessidade de um bom conhecimento geológico da mesma, integrado a outras disciplinas.

Este trabalho pretende oferecer subsídios à indústria petrolífera que está se instalando na região, fornecendo dados sobre a composição e estrutura do substrato marinho, importantes informações para a instalação de dutos, jaquetas e outros equipamentos. Além disto, pretende contribuir para o entendimento da história geológica e evolução estratigráfica da seqüência holocênica desta plataforma

continental. Neste trabalho, procurou-se analisar a natureza dos sedimentos presentes na plataforma e sua constituição litológica, tendo sido confeccionados mapas de textura, cor do sedimento, fácies e de resistência à penetração. Análises granulométricas, bioestratigráficas e descrições de testemunhos, aliadas a linhas sísmicas de alta resolução, forneceram dados para o estudo estratigráfico e sedimentológico necessários para a aplicação de alguns conceitos da moderna Estratigrafia de Seqüências e, desta forma, criar um modelo deposicional para a área de estudo.

Parte deste trabalho foi desenvolvida no sentido de caracterizar as bacias hidrográficas dos principais rios que deságuam na plataforma continental da área de estudo, tendo sido gerados mapas de classes de solos, geológico, vegetação, índice pluviométrico histórico, e relevo, além da tentativa de estimar as descargas líquidas e sólidas nas desembocaduras destes rios. Com isto, foi possível inferir a natureza e a quantidade dos sedimentos aportados para o oceano e compará-los com os sedimentos encontrados no fundo do mar, estudados através de testemunhos coletados por mergulhadores e por gravidade, lançados de uma embarcação.

A partir deste estudo, pretende-se contribuir com o conhecimento estratigráfico e geológico da plataforma continental da costa central do Estado da Bahia, não só de uma maneira puramente acadêmica, onde foram inseridos conhecimentos estratigráficos modernos, mas, também, participar do desenvolvimento sustentável da região, fornecendo subsídios para um correto aproveitamento dos recursos minerais desta importante área do Estado.

1.1 – Conceitos sobre Plataformas Continentais

Até os anos 40, as amostragens do substrato marinho dominavam os estudos da plataforma. Com a Segunda Guerra Mundial, no entanto, a necessidade de interpretação de dados acústicos para a segurança da navegação de submarinos deu um grande impulso aos estudos. Percebeu-se que diferentes tipos de substratos forneciam diferentes reflexões e reverberações acústicas as quais eram controladas, particularmente, pelas areias, lamas e presença de afloramentos rochosos (Emery, 1969), estes, obviamente, de fundamental importância para a navegação.

Por muito tempo a plataforma continental foi considerada como uma superfície de equilíbrio sobre a qual os sedimentos exibiam um progressivo decaimento de granulometria no sentido costa-afora. Contudo, Shepard (1932, *apud* Johnson & Baldwin, 1986), demonstrou, através de amostras do substrato marinho, que a plataforma continental era coberta por um complexo mosaico de sedimentos. Parte desta complexidade se deve à existência de sedimentos antigos, depositados em um período de nível relativo de mar mais baixo que foram, posteriormente, afogados pela transgressão marinha durante o Holoceno (Johnson & Baldwin, 1986, Martin *et al.* 2003). Neste período, esta sedimentação foi, em grande parte, controlada pela elevação do nível do mar (Walker, 1984). Entretanto, segundo Swift & Thorne (1991), durante esta elevação do nível relativo do mar, os sedimentos antigos foram parcial ou totalmente retrabalhados e colocados em equilíbrio dinâmico com os processos plataformais atuais.

Emery (1969) definiu a plataforma como “a zona ao redor dos continentes que se estende desde as águas rasas próximas à linha de costa até profundidades nas quais se verifica um incremento na inclinação, ocasionando aumento na profundidade. Este local de incremento acentuado da profundidade é a quebra da plataforma”.

Friedman *et al.* (1992) definem a plataforma como sendo a feição fisiográfica que bordejia uma massa continental de um lado e uma bacia de águas profundas do outro. As águas que a recobrem estão sujeitas às marés astronômicas e as propriedades da coluna d'água podem variar em função da interação ar-água. Ainda segundo estes autores, a largura média das plataformas atuais é de 75Km, variando de 0,5Km a 1300Km. Regionalmente, a superfície da plataforma continental é extremamente plana,

com inclinação suave em torno de 0,5°. Contudo, variações de relevo locais podem ocorrer, gerando exceções à regra geral. A profundidade onde ocorre a pronunciada mudança de inclinação, onde está localizada a quebra da plataforma, varia de 50m a 350m. No lado próximo ao continente, as plataformas são limitadas pela antepraia (*shoreface*), que apresenta um perfil com uma concavidade para cima, indo desde a linha de costa até onde a inclinação torna-se bem fraca. Desta forma, a plataforma é caracterizada como sendo uma área horizontalizada limitada por duas rampas íngremes: a antepraia, no lado continental e o talude, no lado oceânico.

Sob um ponto de vista mais abrangente, as plataformas podem ser definidas como superfícies de águas rasas de extensão regional (Swift & Thorne, 1991). O assoalho pode ser rochoso e, geralmente, ocorrem em margens continentais ou em bacias interiores. As plataformas são áreas de subsidência e, a depender da relação entre a taxa de subsidência e a taxa de aporte sedimentar, haverá maior ou menor espessura de sedimentos.

1.2 – Trabalhos Anteriores na Plataforma Continental Brasileira

O Projeto REMAC, nas décadas de 70 e 80, procurou investigar a plataforma continental brasileira sob uma ótica regional, com amostragens de fundo bastante esparsas (França *et al.*, 1976). Basicamente, este é ainda o principal estudo científico sobre a plataforma continental brasileira. França *et al.* (1976) informam que a plataforma continental nordeste brasileira possui, em média, de 35 a 40 Km de largura, com mínimo de 8Km próximo a Salvador e máximo de 75Km em Fortaleza. Em sua maior parte, possui menos de 40m de profundidade média, com valores menores que 20m a noroeste de Natal. A superfície é ligeiramente irregular e cortada por sistemas de canais bem desenvolvidos, como os situados ao largo de Aracaju e Maceió. O talude é abrupto e é cortado por alguns grandes canhões submarinos, como os do rio São Francisco e Japarutuba, no Estado de Sergipe. No Estado da Bahia são exemplos de canhões submarinos o canhão de Almada e o canhão de Salvador.

O REMAC gerou uma série de trabalhos, publicados entre 1971 e 1977, englobados em dois volumes de textos (Projeto REMAC, 1979). O Projeto atuou em toda a costa brasileira inclui uma série de trabalhos setorizados, podendo-se destacar alguns realizados na área de estudo da presente dissertação. Os trabalhos intitulados

“Cor dos Sedimentos Superficiais da Plataforma Continental Brasileira”, de autoria de Costa, M.P.A. (1974) e “Geologia Costeira e Sedimentos da Plataforma Continental Brasileira” de Francisoni *et al.* (1974), são os mais relevantes em função da similaridade dos temas e da abrangência sobre a área de estudo desta dissertação (Plataforma Central do Estado da Bahia), apesar de estarem numa escala continental. O trabalho “Sedimentos Superficiais da Margem Continental Brasileira”, de França *et al.* (1976), também possui relevância devido à similaridade dos temas, embora o estudo esteja confinado entre a costa equatorial e a costa nordeste brasileira, mais precisamente entre Fortaleza e Salvador. Neste trabalho, a mineralogia, a química e a composição dos sedimentos mostram que esta é uma das poucas áreas do mundo onde a plataforma aberta e estável se apresenta completamente coberta por carbonatos biogênicos. A Plataforma Nordeste Brasileira é única em termos da quase ausência de corais e da total ausência de oóides, ou outras formas precipitantes de carbonato. A partir de Salvador, em direção ao sul, a presença de alguns rios importantes modificam o comportamento da sedimentação, notadamente a partir do Rio de Contas, onde a grande contribuição de lama terrígena limita a sedimentação carbonática.

Segundo Costa (1974), a área denominada Nordeste/Leste, compreendida entre Mangue Seco, no norte da Bahia, e Caravelas, no extremo sul do Estado, tem como cor predominante o oliva, de pálido a acinzentado. Na área compreendida entre a Península de Marau e Olivença predomina o amarelo ocre, amarelo escuro e marrom amarelado. Francisoni *et al.* (1974) registram em um único mapa a íntegra da geologia costeira, sob a visão da época, e os sedimentos da plataforma, numa tentativa de integrar os dados geológicos até então disponíveis no Projeto REMAC.

Outro importante trabalho realizado na plataforma continental brasileira foi o Joint Oceanographic Project (JOPS) (Knoppers *et al.*, 1999), relatando as principais características da costa e da plataforma do leste e do nordeste do Brasil e relacionando-as aos processos sedimentares, biogeoquímicos e paleoceanográficos.

A sedimentação holocênica da plataforma continental da área de estudo, começa com a inundação da plataforma em períodos mais recentes que 16 000 anos AP, após o último máximo glacial (Martin *et al.*, 2003), sendo esta inundação controlada pela topografia pré-existente, caracterizada por inúmeros vales incisivos decorrentes da

erosão fluvial durante níveis de mar mais baixo anteriores. Esta transgressão marinha inicialmente inundou estes vales e, posteriormente, atingiu os interflúvios, culminando com a inundação completa de toda a plataforma.

2 – Objetivos

2.1 – Objetivos Gerais

Este trabalho visa caracterizar a seqüência holocênica na plataforma continental da costa central do Estado da Bahia, na região entre a Ponta do Mutá, na península de Maraú, e a cidade de Olivença, ao sul de Ilhéus. Esta área engloba parte das áreas exploratórias denominadas BM-CAL-5 e BM-CAL-6 pela Agência Nacional do Petróleo (ANP).

2.2 – Objetivos Específicos

- 1) Mapear a distribuição dos sedimentos superficiais de fundo;
- 2) Caracterizar as bacias hidrográficas que deságuam na área de estudo;
- 3) Caracterizar a sedimentação holocênica plataformal a partir de uma abordagem de Estratigrafia de Seqüências.

3 – A Área de Estudo

3.1 – Localização da Área

A área está localizada na porção central da costa do Estado da Bahia, a cerca de 300Km de Salvador, entre a Ponta do Mutá e a cidade de Olivença (Fig. 3.1). Várias são as possibilidades de acesso, haja vista a importância econômica da região. De Salvador, pode-se chegar pela BR-324 até Feira de Santana e, de lá, seguindo pela BR-101 até Itabuna. Por rodovia estadual pavimentada, atinge-se a cidade de Ilhéus após cerca de 30Km. Pode-se acessar a área também via *ferry-boat*, até a ilha de Itaparica e, de lá, pela BA-001 até a cidade de Camamu, de onde saem lanchas regulares para a Ponta do Mutá. A região tem boa infra-estrutura, possuindo um aeroporto em Ilhéus com capacidade para aviões de grande porte além de um excelente porto para navios de grande calado. Desta forma, o acesso à área de estudo se dá de maneira bastante fácil, quer por automóveis, aviões ou embarcações.

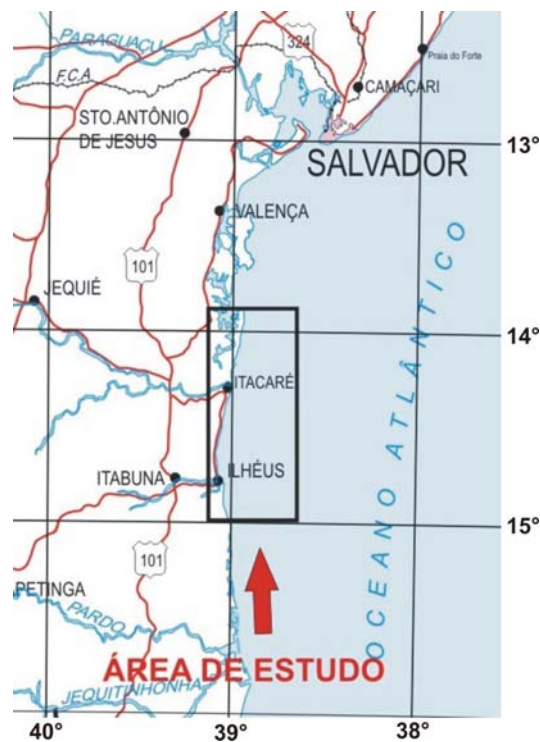


Fig. 3.1 – Mapa de localização da área de estudo.

4 - Metodologia

4.1 – Levantamento de Dados Cartográficos

As informações registradas no projeto REMAC serviram como base regional para o desenvolvimento deste trabalho, que utilizou, como dados primários, os testemunhos de fundo coletados pela PETROBRAS durante suas pesquisas nas bacias sedimentares de Camamu e Almada, gentilmente cedidos para esta dissertação, além das linhas de sísmica rasa (*Sub Bottom Profile*), adquiridas durante a coleta dos testemunhos a pistão. Estas linhas possuem malha não regular e foram realizadas com o objetivo de assegurar o correto posicionamento dos testemunhos a pistão.

a) As cotas batimétricas foram obtidas de diversos levantamentos sísmicos realizados na área pela Petrobras, adensadas com cotas medidas por mergulhadores e pelo sonar da embarcação que coletou os testemunhos a pistão (*piston cores*);

b) Nos portais da Agência Nacional de Águas (ANA) (www.ana.gov.br) e da Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL) (www.aneel.gov.br), foram coletados dados sobre as bacias de drenagem com desembocaduras na área de estudo, as quais foram caracterizadas quanto à geologia, índice pluviométrico histórico, descargas fluviais médias (quando disponível), relevo, tipos de solo e vegetação. Com isto, pretendeu-se definir a natureza do material terrígeno que é aportado para a plataforma continental na área de estudo por cada uma destas bacias de drenagem. Para os cálculos dos dados hidrológicos, adotou-se a metodologia proposta por Hay (1998, *apud* Harrison, 1994), que utiliza uma análise de correlação múltipla, levando em consideração a taxa de denudação detrital (erosão) (D_s), a elevação média da bacia de drenagem (H) e o escoamento superficial (*runoff*) (D_w);

4.2 – Atividades de Campo

4.2.1 – Métodos de coleta dos testemunhos e seções de sísmica rasa

A utilização de amostradores de mandíbula ou dragas é bastante comum para coletar os sedimentos superficiais do substrato marinho. No entanto, as amostras retiradas não preservam as características geológicas, impossibilitando estudos sedimentológicos e estratigráficos mais detalhados. Para solucionar esse problema, foi realizada a coleta de 36 testemunhos durante mergulho autônomo e 14 testemunhos a pistão no substrato marinho da plataforma continental e talude superior da costa central do Estado da Bahia, entre a Ponta do Mutá e a localidade de Olivença. Estes testemunhos foram obtidos pela PETROBRAS durante os trabalhos de pesquisa nos blocos BM-CAL-05 e BM-CAL-06, gentilmente cedidos pela mesma para a realização desta dissertação. Todas as coletas foram georreferenciadas através de GPS em coordenadas UTM, Datum Aratu. A figura 4.1 mostra a localização de todos os testemunhos coletados bem como das linhas sísmicas rasas, além da geologia simplificada da porção continental emersa.

a) Testemunhos coletados através de mergulho autônomo

Os 36 testemunhos foram retirados por mergulhadores da empresa *Submariner*, limitados a uma profundidade máxima de lâmina d'água de 40 metros devido à impossibilidade de se efetuar mergulhos a profundidades maiores sem a utilização de recursos tecnológicos mais avançados como, por exemplo, câmaras de descompressão, haja vista a utilização de uma pequena lancha com motor de popa para os deslocamentos. Desta forma, estes testemunhos foram coletados na face da costa, plataforma interna e plataforma média, em lâminas d'água variando de 2m a 40m, com recuperados entre 0,12m e 0,71m. Foi estabelecida uma malha regional com intervalo médio entre os pontos da ordem de 4Km. Foram escolhidos tubos de PVC, de um metro de comprimento e diâmetro de 2,5 polegadas, utilizados como eletrodutos na construção civil, em função de sua resistência e da cor escura, importante para a preservação da coloração original do sedimento de fundo, haja vista a ocorrência de reações que modificam estas cores ao contato com a luz solar.

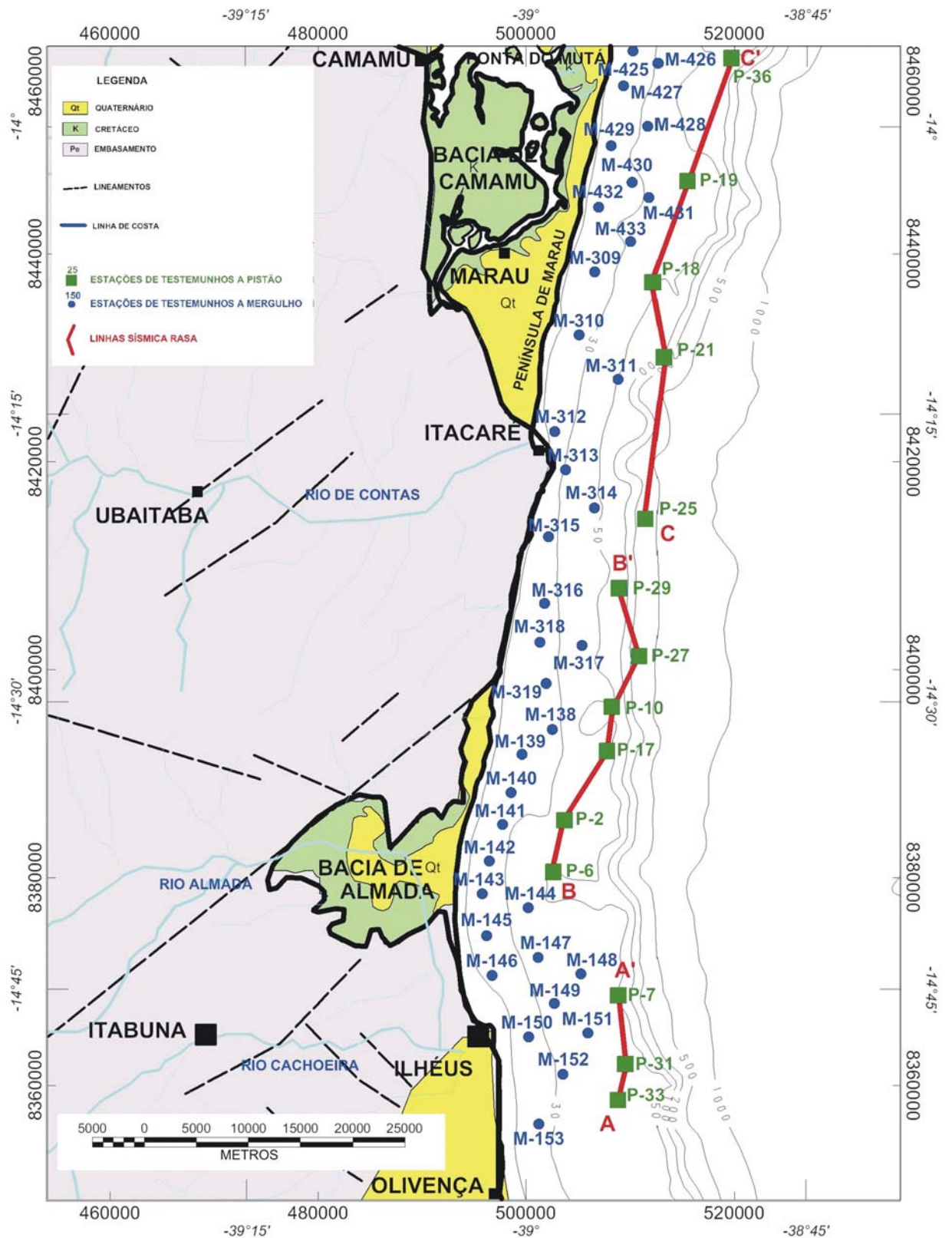


Fig. 4.1 – Mapa de localização dos testemunhos e das linhas sísmicas longitudinais (*strike*) rasas, utilizadas neste estudo. As linhas sísmicas perpendiculares (*dip*), com cerca de 1Km de comprimento, não podem ser representadas neste mapa em função da escala reduzida. As mesmas foram levantadas em cada um dos pontos que representam os testemunhos a pistão.

O processo de aquisição foi bastante rudimentar. Os tubos foram serrados com um metro de comprimento e abertas roscas nas duas extremidades. Na extremidade superior foi colocada uma tampa metálica (*cap*) com várias perfurações a fim de possibilitar a passagem da água acumulada dentro do tubo. Na extremidade inferior foi colocada uma cunha metálica a fim de facilitar a penetração do tubo. Em substratos moles foi suficiente a força das mãos para a penetração. Já em substratos mais duros foi utilizada uma marreta para realizar percussão sobre a tampa metálica vazada. Depois de penetrado o tubo, retirava-se a tampa metálica vazada e colocava-se uma tampa plástica sem furos a fim de criar vácuo dentro do tubo. A este foi amarrada uma corda ligada à embarcação e que, ao sinal do mergulhador, era puxada para cima. Quando a cunha metálica da extremidade inferior aflorava, era imediatamente substituída por uma tampa plástica, vedado o tubo e içado para a superfície. Apesar de rudimentar, esta técnica mostrou-se eficaz para o trabalho proposto. As maiores limitações foram o comprimento dos tubos, resultando, portanto, em uma baixa penetração, e a baixa recuperação alcançada em litologias carbonáticas e arenosas, provavelmente relacionada ao diâmetro de 2,5 polegadas do tubo, ao sedimento inconsolidado e à ineficiência do vácuo gerado em alguns casos.

b) Testemunhos a pistão (*piston cores*)

Os 14 testemunhos a pistão foram coletados na plataforma média, plataforma externa e parte superior do talude, em lâminas d'água entre 20m e 378m, com recuperados entre 1,0m e 4,6m e em um espaçamento da ordem de 5km. Utilizou-se o rebocador *D'Diana*, arrendado pela empresa PEG, contratada pela PETROBRAS para a coleta, tendo o autor trabalhado como fiscal da parte contratante. O testemunhador a pistão é constituído por um tubo metálico acoplado a um peso de 1000Kg, preso a um cabo ligado a um carretel fixado na embarcação.

Por gravidade, este equipamento penetra no substrato e, após tração no cabo, é acionado um dispositivo que pistoneia o sedimento para dentro de um tubo de PVC localizado no interior do tubo metálico. O sistema é parecido com o êmbolo de uma seringa e, após o tracionamento, é realizado o içamento até a embarcação. Já na superfície, é retirado o tubo PVC, contido no interior do testemunhador metálico, marcado com setas indicando o topo do testemunho, identificado e lacrado com tampas plásticas nas extremidades. No próprio navio foi realizada uma descrição sucinta,

através da observação do sedimento contido nas extremidades, visando, principalmente, a identificação da coloração original do sedimento. Para esta testemunhagem foi utilizado tubo de PVC transparente, por não existir tubos escuros com 06 metros de comprimento e 4 polegadas de diâmetro, que é o tamanho do testemunhador.

c) Obtenção das seções de sísmica rasa (*sub bottom profile*)

Durante a coleta dos testemunhos a pistão, foram realizadas, por razões contratuais, seções sísmicas rasas de alta resolução a fim de posicionar os testemunhos em pontos previamente definidos e poder compará-los com as linhas sísmicas do levantamento 3D realizado nos blocos exploratórios. As linhas de sísmica rasa foram realizadas perpendiculares à linha de costa (*DIP*) na mesma orientação do levantamento 3D anteriormente realizado, posicionando-se o ponto de amostragem aproximadamente no centro da linha e realizando uma cobertura de cerca de 500 metros para cada lado, totalizando 14Km de linhas (Anexo III).

Para aquisição das seções sísmicas rasas utilizou-se um perfilador de fundo marca *Datasonics*, modelos DSP-661 (processador) e DSP-662 (transceptor), com o *software Channel Chirp Profiler* que processa as informações enviadas e recebidas. A profundidade e as coordenadas de fundo são dadas através do equipamento *Sonardyne*, modelo *Nav Processor 7784* constituído pelo emissor (*beacon*) e receptores (*transducers*). O sistema, analógico, possui um mecanismo bastante simples. O processador emite pulsos sonoros em alta frequência, reverberando no fundo do mar e nas camadas de sedimento mais superiores. Parte deste sinal é refletida e retorna a superfície, onde é captado pelo transceptor localizado cerca de quatro metros abaixo da superfície do mar, preso na lateral da embarcação. O *beacon* e os *transducers* posicionam os sinais no espaço dando, assim, a posição exata dos diferentes horizontes investigados. Devido à alta frequência, a investigação é razoavelmente rasa, podendo chegar à cerca de 20 metros com boa resolução.

Após cada coleta, a embarcação se deslocava para o próximo ponto de amostragem e, durante esse deslocamento, os equipamentos eram mantidos submersos e ligados. Por solicitação do autor, foram gravados os registros durante a

navegação, resultando em belíssimas linhas paralelas à linha de costa (*STRIKE*), perfazendo um total de cerca de 100Km (Fig. 4.1).

4.3 – Atividades de Laboratório

Os testemunhos foram trazidos para o laboratório de geologia da PETROBRAS em Salvador, onde foram serrados utilizando-se serra circular com disco diamantado. À medida que foram abertos, os testemunhos foram descritos, utilizando-se o programa AnaSeTe (Análise Seqüencial de Testemunhos), desenvolvido pela PETROBRAS, no qual foram registradas informações acerca dos constituintes bioclásticos e siliciclásticos, pontos de amostragens, relações texturais e estruturas sedimentares. Depois de descritos, os testemunhos foram fotografados e suas fotografias anexadas às descrições.

Em todos os testemunhos foi coletada, nos primeiros 10cm do topo, uma amostra de sedimento para a realização de análises granulométricas a fim de caracterizar os teores de cascalho, areia e lama presentes nos sedimentos de fundo. Baseados nestes dados, confeccionou-se mapas de distribuição textural do assoalho marinho da área de estudo. Também foram coletadas amostras ao longo dos testemunhos a pistão e realizadas análises granulométricas, a fim de avaliar possíveis variações texturais que pudessem definir ciclos de granocrescência ou granodecrescência na intenção de detectar possíveis variações na energia do ambiente deposicional e, assim, inferir condições paleoambientais. Os testemunhos a pistão foram priorizados, neste tipo de análise, em função do maior índice de recuperação, permitindo maior possibilidade de sucesso na identificação das variações. Este procedimento foi aplicado, também, em alguns dos testemunhos retirados por mergulhadores, relacionados adiante, especificamente naqueles onde a caracterização destas variações foi impossível a olho nu.

Da base de todos os testemunhos a pistão, ainda no navio, foram coletadas amostras para análises paleontológicas e enviadas ao Laboratório de Bioestratigrafia e Paleoecologia do CENPES, sendo descritas e interpretadas pelo bioestratígrafo Marco Aurélio Vicalvi. As amostras foram lavadas em peneira de 0,062mm de malha e o material retido, após secagem, foi passado em duas peneiras (0,250mm e 0,125mm) sendo todos os componentes do resíduo de lavagem identificados.

4.4 – Atividades de escritório

Esta atividade constou da geração de mapas de fácies sedimentares do sedimento superficial de fundo, com base na distribuição geográfica dos testemunhos coletados, além de mapas de textura e cor do sedimento. As fácies sedimentares foram definidas levando-se em consideração a composição e a granulometria dos sedimentos. Também foram confeccionados um mapa batimétrico e um modelo digital do terreno com a finalidade de melhor visualizar a morfologia do fundo, integrando-os às seções de sísmica rasa nas quais puderam ser identificados canais submarinos atuais.

Para geração de mapas, foi utilizado o programa *Oásis Montaj*, da Geosoft, no qual foram feitos o georreferenciamento, modelagens e edições necessárias. Estes mapas foram integrados à história deposicional obtida através da descrição dos testemunhos e da análise das seções de sísmica rasa, permitindo, desta forma, cartografar e representar a evolução da Seqüência Holocênica na área de estudo.

5 – Caracterização das bacias hidrográficas que deságuam na área de estudo

Quatro pilares básicos respondem pelas características da sedimentação na plataforma: o aporte de sedimentos; as variações relativas do nível do mar; a subsidência da bacia e os condicionantes marinhos atuantes. Neste capítulo, será analisado o primeiro item. Desta forma, procurou-se caracterizar as bacias de drenagem que deságuam na área de estudo, relacionando os diversos componentes que governam os processos de intemperismo, erosão e transporte de sedimentos e o impacto destes na zona costeira: substrato geológico, tipos de solos, vegetação, índices pluviométricos e descargas líquidas e sólidas.

5.1 – Geologia

A geologia das bacias hidrográficas dos rios que deságuam na área estudada é bastante complexa do ponto de vista geológico, principalmente a bacia do Rio de Contas, em função de sua grande área de drenagem. Nelas, podem-se encontrar rochas do embasamento granulítico Paleoproterozóico, intrusões máficas, alcalinas e graníticas, além de representantes metassedimentares, das coberturas Proterozóicas do Cráton do São Francisco, e de rochas sedimentares, das bacias Juro-Cretáceas de Camamu e de Almada. A figura 5.1 mostra o mapa geológico simplificado das bacias hidrográficas que deságuam na área de estudo.

5.1.1 - PC – Embasamento granulítico

As litologias dominantes nas bacias hidrográficas estão inseridas no domínio do embasamento granulítico, caracterizado por piroxênio-granulitos e hornblenda-piroxênio-granulitos, às vezes ocorrendo níveis de composição ácida. A ação do ciclo orogênico Rhyaciano impôs um padrão de fraturamento NNE-SSW, gerando lineamentos bem marcados em imagens de radar, os quais controlam a rede de drenagem. Também são encontradas zonas de transferência, próximo a Ituberá e a Taperoá, com orientação NE-SW. Na região de Itabuna e Ilhéus, ocorre importante zona de cisalhamento também com orientação NE-SW, relacionada à evolução do Orógeno Araçuaí, situado ao sul da borda sudeste do Cráton do São Francisco, durante o ciclo Brasileiro (Correa Gomes, 2000).

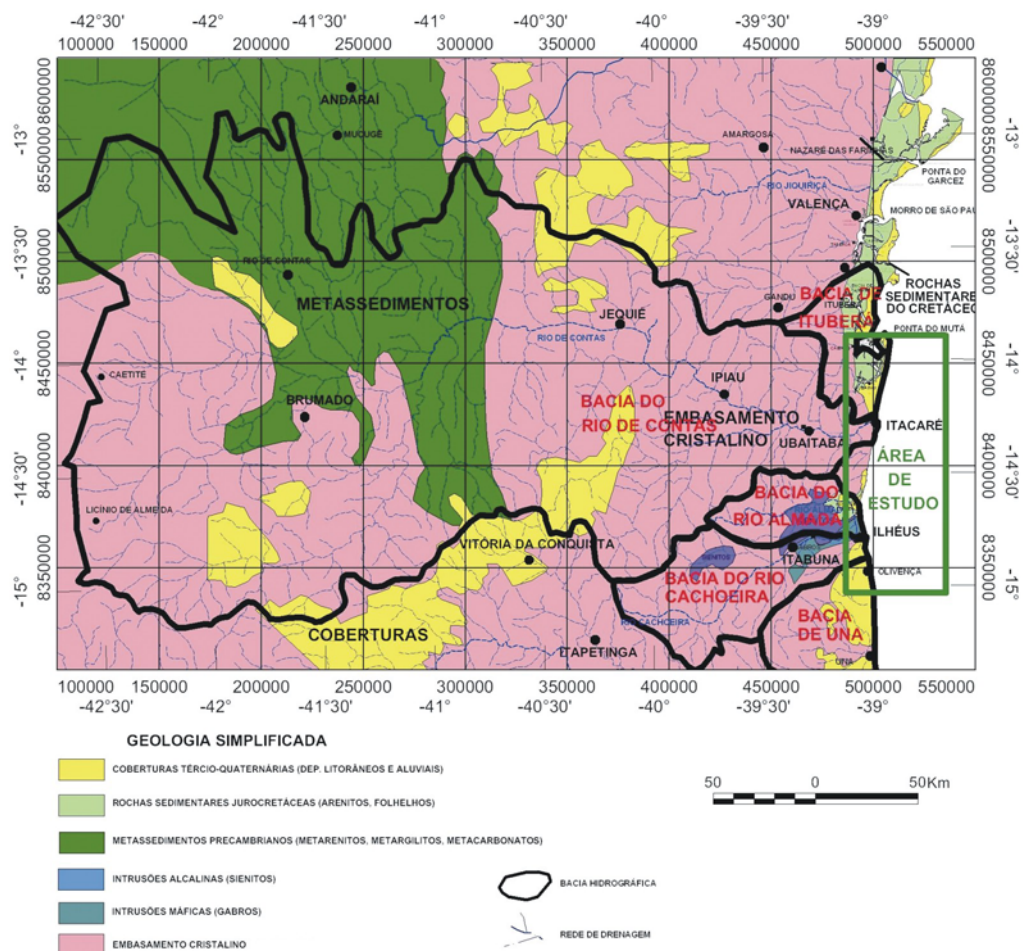


Fig. 5.1 – Mapa geológico simplificado mostrando as bacias hidrográficas que deságuam na área de estudo. Fonte: Portal da ANA (www.ana.gov.br).

5.1.2 – PЄc – Coberturas Proterozóicas do Cráton do São Francisco

As rochas metassedimentares proterozóicas da Chapada Diamantina estão presentes apenas nas nascentes do Rio de Contas, e incluem metarenitos, quartzitos, metapelitos e metacalcários que compõem as terras altas, geralmente acima da cota de 600 m. Neste trabalho foram também englobados, nesta unidade, metassedimentos Paleoproterozóicos, tais como o complexo Contendas-Mirante e o Grupo Jacobina (Almeida, 2004).

5.1.3 – K – Rochas sedimentares do Jurássico e do Cretáceo

Essas rochas sedimentares preenchem grande parte das bacias de Camamu e de Almada, tanto na porção emersa como na submersa. Na porção emersa, estas rochas pertencem às fases pré-rifte, sin-rifte e pós-rifte. Como representantes da

primeira fase, ocorrem as rochas sedimentares de origem flúvio-lacustres e fluvio-eólicas do Grupo Brotas. A fase sin-rifte é representada por rochas sedimentares do Grupo Almada, enquanto que a fase pós-rifte é representada pelas rochas sedimentares dos Grupos Camamu e Espírito Santo, como pode ser observado nas figuras 5.2 e 5.3, representando as Cartas Estratigráficas das Bacias da Camamu e Almada (Netto *et al*, 1994).

5.1.4 – Qt – Coberturas Tércio-Quaternárias

Estes sedimentos são representados por areias litorâneas, bem selecionadas, com conchas marinhas e tubos fósseis. O Quaternário foi marcado por grandes variações climáticas e do nível do mar, estando esse registro traduzido em depósitos de dois grandes tipos: depósitos marinhos, deixados pelos episódios transgressivos e regressões subseqüentes, e depósitos continentais (Martin *et al*, 1980). Os depósitos tércio-quaternários continentais ficam confinados na região do Planalto da Conquista e Maracás-Jaguaquara, mostrando que os sedimentos mais grossos oriundos da Chapada Diamantina ficam retidos nesta região e não chegam à plataforma.

Estes planaltos funcionam como barramentos naturais, deixando passar apenas sedimentos finos para as partes mais baixas.

5.2 - Solos

Importante fonte de sedimentos, uma vez que estão em contato direto com as condições atmosféricas, os solos da região estão sujeitos a diversas condições de temperatura e pluviosidade, além de pertencerem a várias classes de relevo. Em consequência disto, seu uso agrícola é bastante diversificado e sua cobertura vegetal, bastante heterogênea. Predominam, no entanto, solos com pouca vegetação natural, contendo muitas pastagens e tornando-os susceptíveis à erosão. Foi utilizada, neste trabalho, a classificação adotada pelo Projeto RADAMBRASIL (1981), baseada nas normas do Serviço Nacional de Levantamento e Conservação (SNLCS/EMBRAPA) (Fig. 5.4).

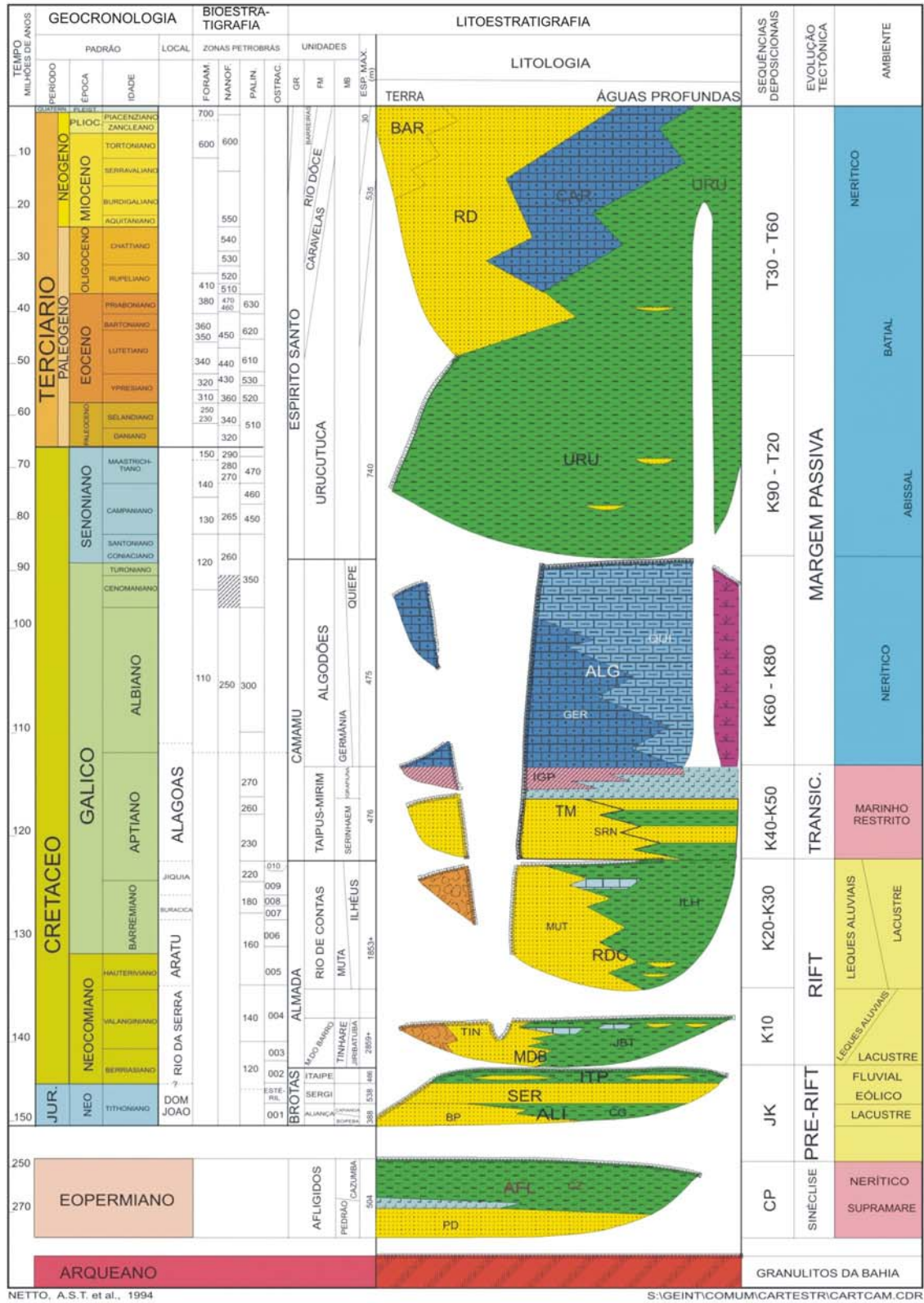
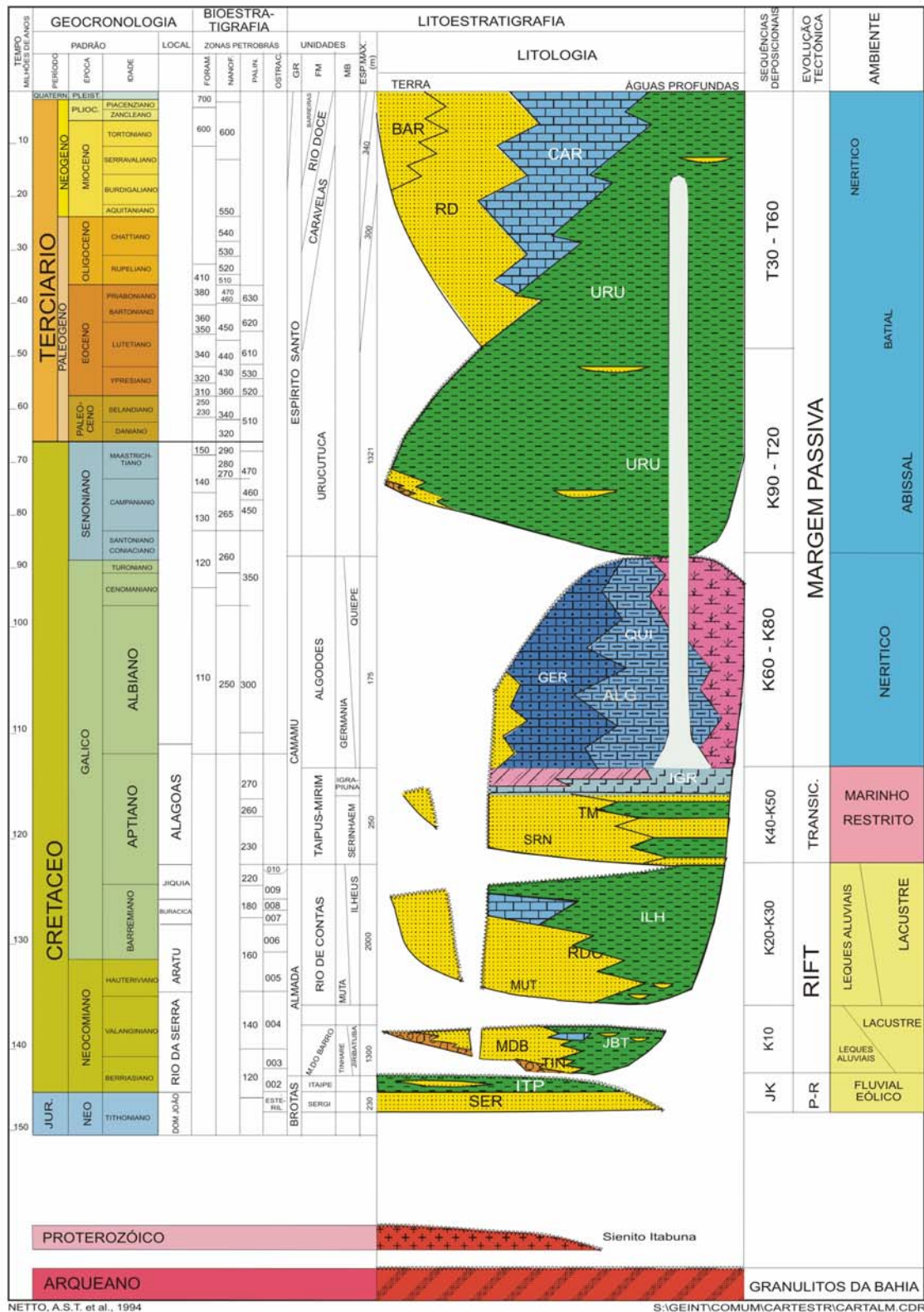


Fig. 5.2 – Carta Estratigráfica da Bacia de Camamu (Netto et al, 1994).



NETTO, A.S.T. et al., 1994

S:\GENT\COMUM\CARTESTR\ARTALM.CDR

Fig. 5.3 – Carta estratigráfica da Bacia de Almada (Netto et al, 1994).

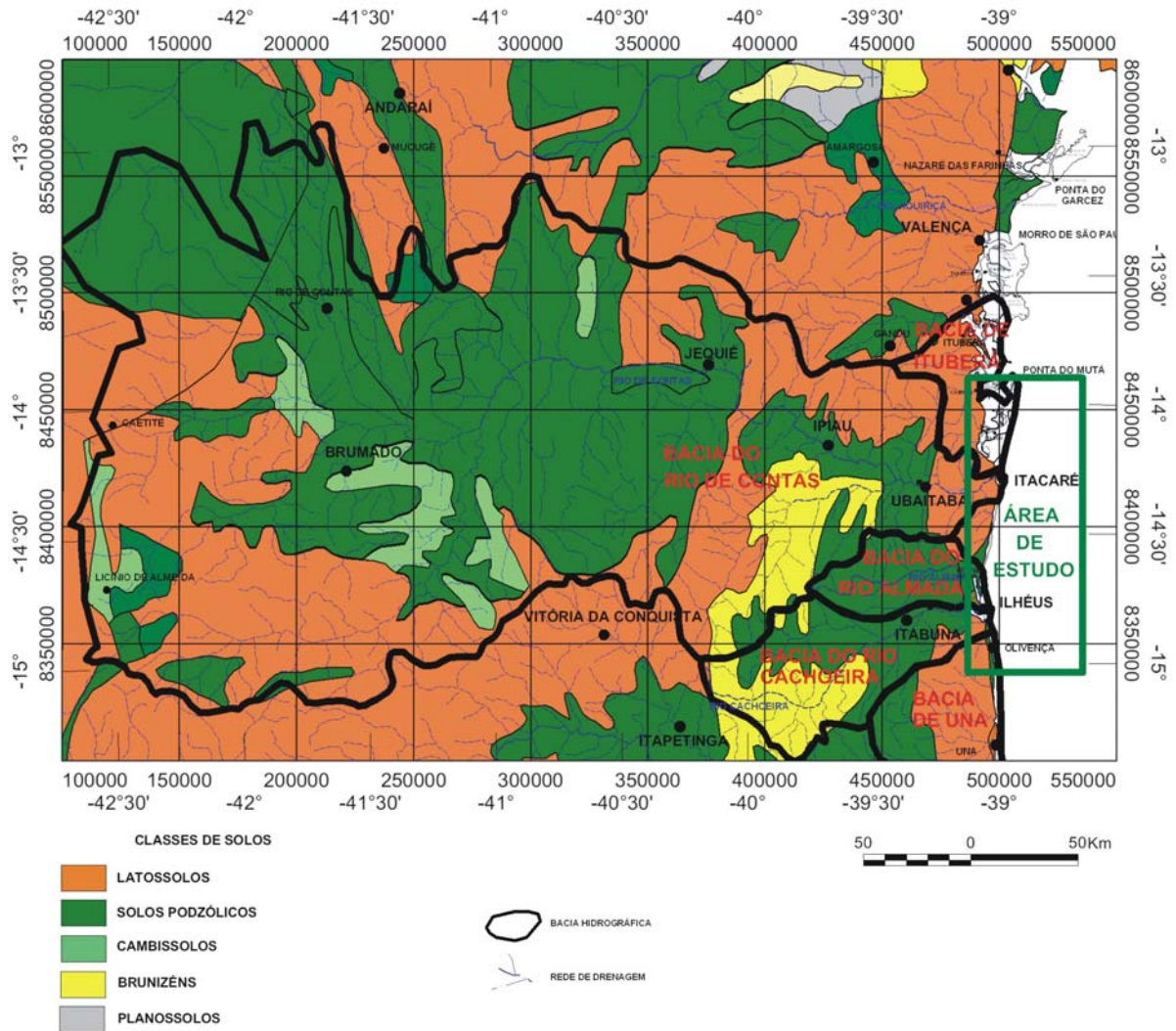


Fig. 5.4 – Mapa de Classes de solos. Fontes: Projeto RADAMBRASIL e página da ANA (www.ana.gov.br).

5.2.1 - Latossolos

Os latossolos englobam, conforme classificação do Projeto RADAMBRASIL (1981), os solos do tipo Latossolo Variação Una Álico (LAs), Latossolo Vermelho-Amarelo Álico (LUa) e Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico (LUd). São solos profundos, antigos e com baixa disposição à erosão, possuem utilização agrícola intensiva, com aplicação maciça de calcário e fertilizantes químicos (www.embrapa.gov.br). Na região, no entanto, seu uso está mais relacionado à atividade pecuária, devido ao relevo plano característico.

São solos minerais, ácidos, não hidromórficos, constituídos por sesquióxidos, minerais de argila e minerais primários resistentes ao intemperismo. Possuem baixa fertilidade natural e são muito compactos quando secos. Possuem boa permeabilidade e porosidade, são profundos e moderadamente drenados. Na área, possuem textura argilosa e ocorrem, principalmente, em relevos de planos a suavemente ondulados, formando tabuleiros. São relacionados aos granulitos de composição básica a intermediária, onde os minerais ferro-magnesianos estão presentes. Estão relacionados às áreas com altos índices pluviométricos e alta umidade relativa. Em geral possuem baixa relação textural e são bem resistentes à erosão (RADAMBRASIL, 1981).

5.2.2 - Brunizéns

São solos minerais, não hidromórficos, moderadamente ácidos e praticamente neutros, com baixos teores de alumínio e contendo boa reserva de minerais que se decompõem facilmente (fontes de nutrientes para as plantas), devido ao baixo estágio de intemperização. Ocorre em relevos variando entre plano a ondulado, com classes de textura de areia média a argilosa além de cascalho, em alguns casos. São largamente utilizados como pastagens.

5.2.3 - Solos Podzólicos

Englobam, conforme classificação do Projeto RADAMBRASIL (1981), os solos do tipo Podzólico Vermelho-Amarelo Distrófico (PVd), Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico (PE) e Podzólico Vermelho-Amarelo Álico (PVa). Também inserido neste grupo está o Podzol Hidromórfico (Ph).

São solos não hidromórficos com altos teores de alumínio. No horizonte A apresentam textura arenosa média, enquanto no horizonte B apresentam textura argilosa, conferindo alta relação textural e grande susceptibilidade à erosão. Ocorrem em relevos planos, ondulados, fortemente ondulados e montanhosos. Possuem fase pedregosa. Estes solos possuem baixa fertilidade natural, necessitando adubação e correção de acidez.

5.2.4 - Planossolos

Possuem alta relação textural, abrupta entre os horizontes A e B textural. A profundidade varia de rasos a medianamente profundos, alta umidade e drenagem imperfeita. Ocorrem normalmente associados a áreas com relevo de plano a suave ondulado. Apesar de possuírem saturação de bases alta, têm limitações para uso agrícola em função dos altos níveis de sódio e das condições climáticas desfavoráveis em boa parte da área de ocorrência. Do ponto de vista da susceptibilidade à erosão, pode-se hierarquizar os solos presentes na seguinte ordem crescente: Latossolos - Brunizéns – Solos Podzólicos – Planossolos. Outros fatores como relevo, pluviosidade e vegetação influenciam diretamente nesta relação, podendo alterá-la inclusive (RADAMBRASIL, 1981).

5.3 - Vegetação

Devido às variadas condições climáticas, com diferentes níveis pluviométricos e de temperatura, além de várias condições de relevo e solos, a vegetação na área das bacias estudadas é bastante diversificada. Entretanto, a maior parte da área encontra-se em avançado processo de utilização agrícola, com áreas cada vez menores da mata original. São observados, na região das bacias hidrográficas da área de estudo, três domínios ecológicos: Savana (Cerrado), Estepe (Caatinga) e Atividades agrícolas e Pastagens, consideradas áreas de ação antrópica (RADAMBRASIL, 1981) (Fig. 5.5).

5.3.1 - Savana (Cerrado)

Ocorre predominantemente sobre as coberturas pré-cambrianas do Espinhaço e da Chapada Diamantina, estando, desta forma, localizada nas cabeceiras da bacia de drenagem do Rio de Contas. Na área de estudo, encontra-se a vegetação do tipo Savana Arbórea Aberta (RADAMBRASIL, 1981). Esta Formação campestre é exclusiva de áreas areníticas lixiviadas e, geralmente, queimadas anualmente. É constituída por árvores baixas, geralmente raquíticas, com altura máxima em torno de 5 m, espaçadamente distribuídas sobre um contínuo tapete gramíneo-lenhoso.

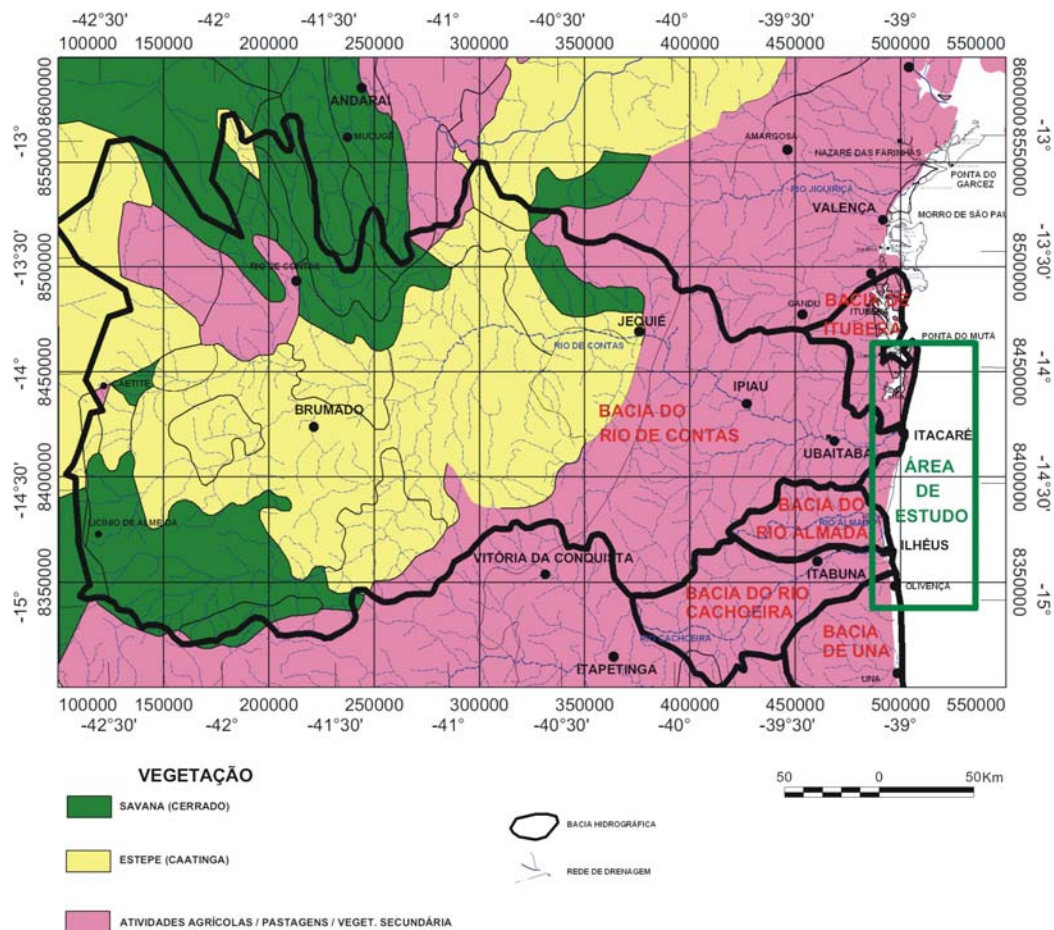


Fig. 5.5 – Mapa de classes de vegetação. Fonte RADAMBRASIL, 1981 e portal da ANA (www.ana.gov.br) em setembro/2003.

5.3.2 - Estepe (Caatinga)

A vegetação de Estepe ou Caatinga reveste principalmente os terrenos granulíticos. Compreende relevos evoluídos sobre rochas altamente metamorfizadas e abrange áreas deprimidas, envolvidas por planaltos, abertas por processos de pediplanização, compondo a totalidade da média bacia do Rio de Contas. São mapeados na área os tipos Estepe Arbórea Densa e Estepe Arbórea Aberta, sendo a primeira a dominante (RADAMBRASIL, 1981).

Estepe Arbórea Densa – Geralmente reveste superfícies pediplanizadas e apresenta como característica estrutural um denso estrato lenhoso e árvores com alturas máximas de 10m, separadas por um tapete herbáceo anual sujeitas a um longo período seco e a um curto período chuvoso.

Estepe Arbórea Aberta – Apresenta um estrato lenhoso aberto, decorrente da intensa intervenção humana após sucessivos cortes. Encontra-se em áreas deprimidas, apresentando raquitismo arbóreo, conseqüência da adaptação a um ambiente extremamente seco, com solos muitas vezes salinizados.

5.3.3 – Atividades Agrícolas e Pastagens

Sessenta e cinco por cento das bacias hidrográficas que deságuam na área de estudo está ou já foi explorada economicamente. São áreas cultivadas ou com vegetação secundária, resultado de áreas abandonadas após utilização agrícola. As áreas com vegetação secundária aparecem devido à erradicação total ou parcial da floresta primitiva.

As atividades agrícolas estão distribuídas por toda a área e apresentam-se bastante variadas. Algumas são tradicionais e de pequeno impacto direto no meio ambiente, caso do cultivo do cacau e da piaçava. Outras, com maior grau de agressão, necessitam de preparo da terra com desmatamento, caso do plantio de feijão e milho. Já as pastagens constituem importante fator econômico na área e, devido ao alto índice de desmatamento necessário, tornam o solo exposto diretamente aos agentes intempéricos, impondo uma maior susceptibilidade à erosão.

5.4 – Clima

5.4.1 - Pluviosidade

A área de estudo é dominada, durante todo o ano, pelo Anticiclone Semifixo do Atlântico Sul, penetrando no continente com ventos Alísios E-SE no inverno e E-NE no verão (RADAMBRASIL, 1981). São sistemas de alta pressão subtropicais que originam as Massas de Ar Equatorial Atlântica e Tropical Atlântica, responsáveis pelas temperaturas elevadas e pela forte umidade específica, formando intensa evaporação marítima. A distribuição histórica das chuvas, durante a maior parte do século XX e início do século XXI, está representada na figura. 5.6.

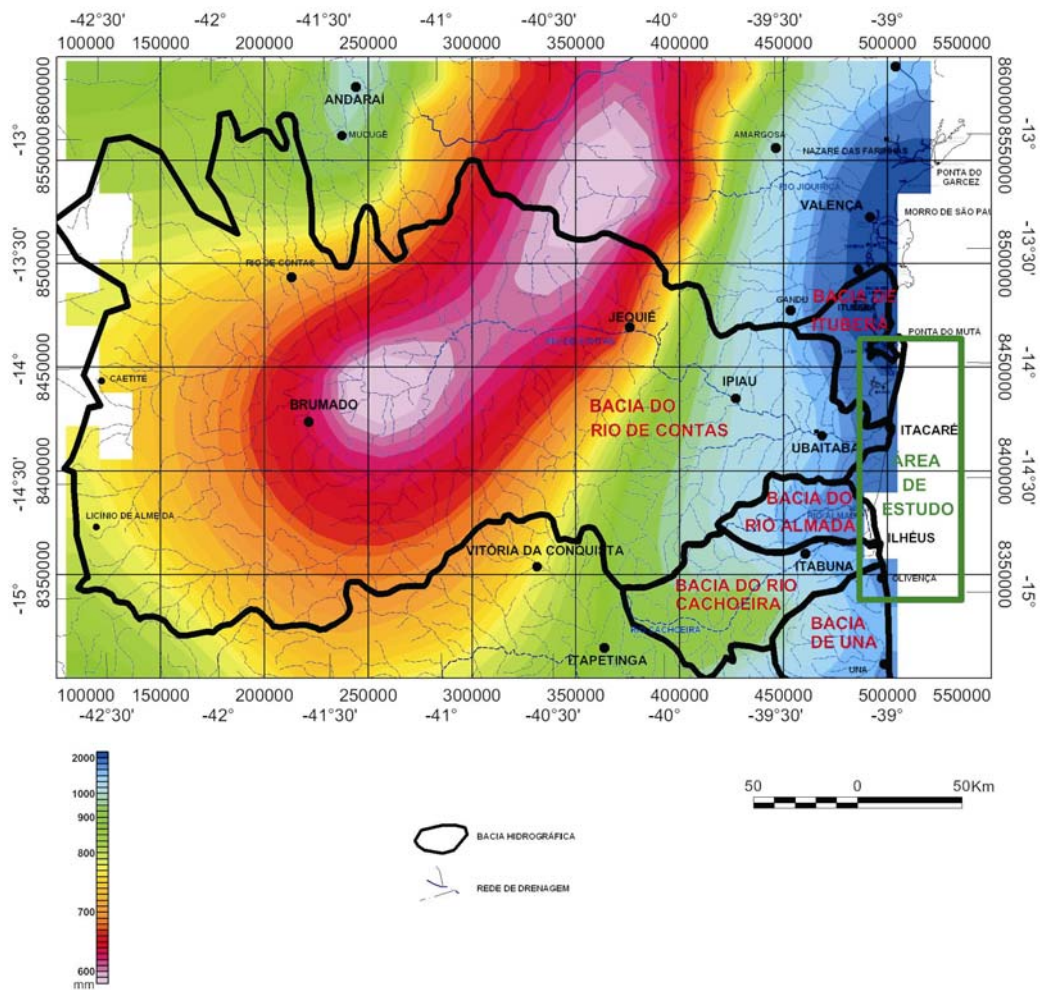


Fig. 5.6 – Mapa da distribuição da pluviosidade histórica nas bacias hidrográficas que deságuam na área de estudo (1930-2003). Elaborado a partir de dados coletados no portal da ANEEL (www.aneel.gov.br) em setembro/2003.

A média pluviométrica histórica está condicionada, principalmente, pelas correntes de circulação, intimamente relacionadas com os seguintes fatores (RADAMBRASIL, 1981):

a) exposição ao oceano no sentido latitudinal

A área de estudo mantém contato íntimo com o litoral, expondo-a aos efeitos que as correntes marítimas acarretam em suas penetrações no continente. De fato, os maiores índices pluviométricos estão localizados na região litorânea;

b) orientação do litoral em relação aos ventos alísios

Os ventos alísios penetram no continente formando ângulos de 45° com o litoral, favorecendo a penetração de fluxos potencialmente instáveis por convecção, principalmente na região de Ilhéus e Itacaré;

c) relevo

O relevo atua barrando ou deixando penetrar as massas frias e úmidas, causadoras das chuvas. As principais barreiras orográficas da área são a Chapada Diamantina, o Planalto Maracás-Jaguaquara e o Planalto de Vitória da Conquista. Em função destas barreiras, ocorrem as chuvas orográficas a barlavento, na região litorânea e no piemonte da Chapada Diamantina. Da mesma forma, estas barreiras criam zonas de sombra, a sotavento, principalmente no vale do Rio de Contas.

5.4.2 – Temperatura

Na área de estudo, prevalecem temperaturas elevadas com moderada amplitude térmica. A média do mês mais frio (julho) é sempre superior a 15°C e a média do mês mais quente (janeiro), superior a 25°C (RADAMBRASIL, 1981). As temperaturas mais frias estão localizadas nas regiões internas onde o relevo é mais acentuado. No litoral, as temperaturas médias estão ao redor dos 25°C.

5.5 – Relevo e hidrografia

Entre Itacaré e Olivença, a característica principal é a presença do embasamento cristalino em contato direto ou próximo ao mar, gerando, na região próxima a Itacaré, um relevo bastante acidentado com penhascos e falésias. Os depósitos quaternários são pouco desenvolvidos nesse setor (Martin *et al*, 1980). De modo geral, o relevo é plano, no domínio dos sedimentos quaternários, e levemente ondulado, no domínio dos sedimentos mesozóicos. O mapa topográfico (Fig. 5.7) mostra que o relevo da área varia de 0m, ao nível do mar, até elevações maiores que 1200m, na região da Chapada Diamantina. Notam-se também as elevações do Planalto de Conquista e de Maracás-Jaguaquara, sendo estes altos topográficos aqueles que originam as chuvas orográficas litorâneas e as chuvas do piemonte da Chapada Diamantina (RADAMBRASIL, 1981).

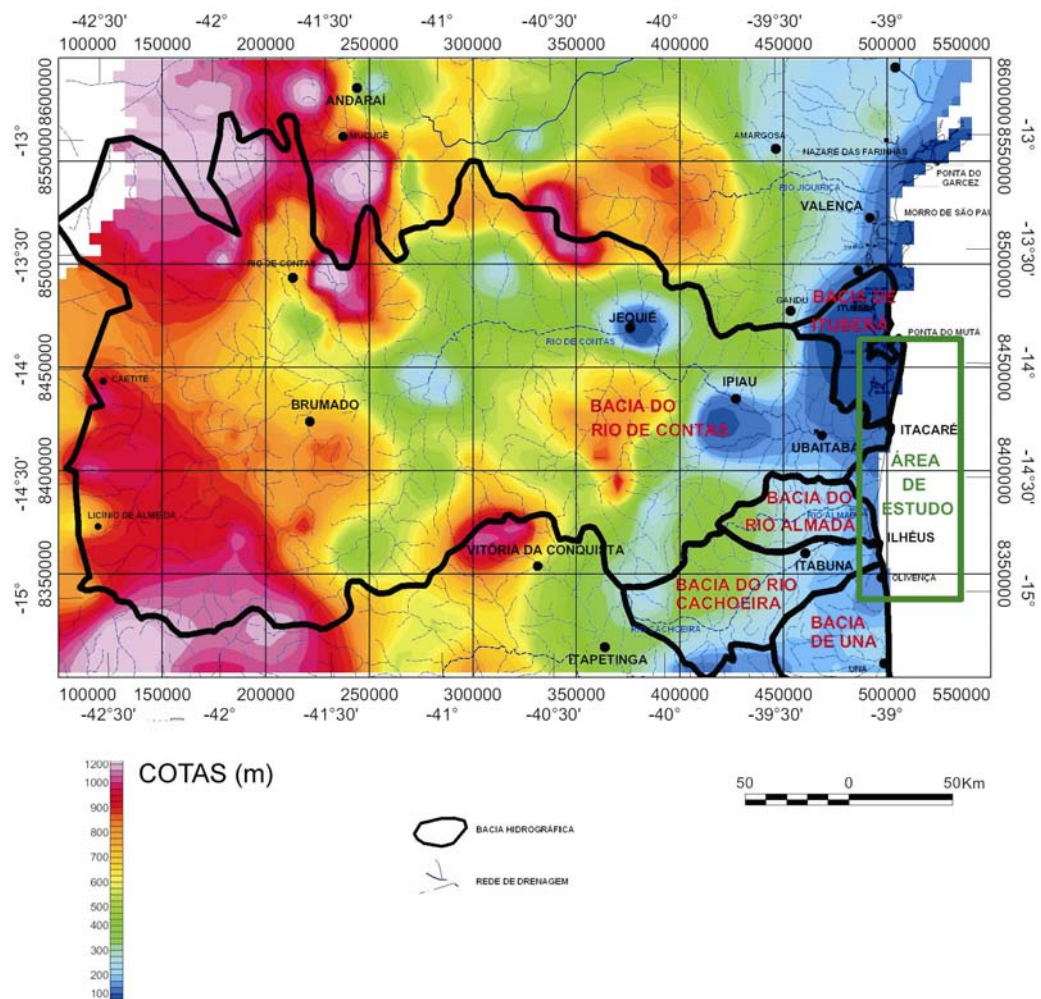


Fig. 5.7 – Mapa topográfico e de rede de drenagens. Fonte: dados da ANEEL. Elaborado a partir de dados coletados no portal da ANEEL (www.aneel.gov.br) em setembro/2003.

Nota-se que o vale do Rio de Contas está encaixado entre as terras mais altas da Chapada, nas cabeceiras, e entre os planaltos de Conquista e Maracás-Jaguaguara. Desta forma, o Rio de Contas parece estar dissecando a topografia da região, causando desníveis da ordem de 400 m no seu curso médio. As demais bacias, por estarem restritas à porção litorânea, não apresentam grandes desníveis, variando em torno dos 200 m.

A rede de drenagem, entre Camamu e Ilhéus, possui um padrão controlado pela foliação do embasamento, refletindo forte controle tectônico (RADAMBRASIL, 1981). São observados rios de grande porte, caso do Rio de Contas, com foz em Itacaré, e dos rios Almadá e Cachoeira, com desembocaduras em Ilhéus. Esses rios costumam trazer muitos sedimentos durante o período chuvoso, aumentando os níveis de turbidez das águas costeiras.

5.6 – Descargas líquidas

Os dados, obtidos no portal da Agência Nacional de Águas (www.ana.gov.br) em setembro de 2003, mostram que as vazões oscilam, nas bacias em estudo, entre 1.90 m³/s, na estação fluviométrica de Tesouras, na cabeceira do Rio das Almas, até 103.0 m³/s, na estação Ubaitaba, baixo curso do Rio de Contas. A média da área de estudo fica em torno dos 52.45 m³/s. A figura. 5.8, mostra as estações de medição de descarga líquida, bem como os valores encontrados.

Estes dados são fruto de medições das descargas dos rios em diversos pontos ao longo dos mesmos. Ao fazer comparação com os dados calculados no próximo item, será verificado que não existem grandes diferenças entre o método direto e o indireto, apesar de a metodologia empregada nos cálculos não levar em conta perdas ligadas aos fenômenos de evapo-transpiração, infiltração e acumulações naturais e artificiais.

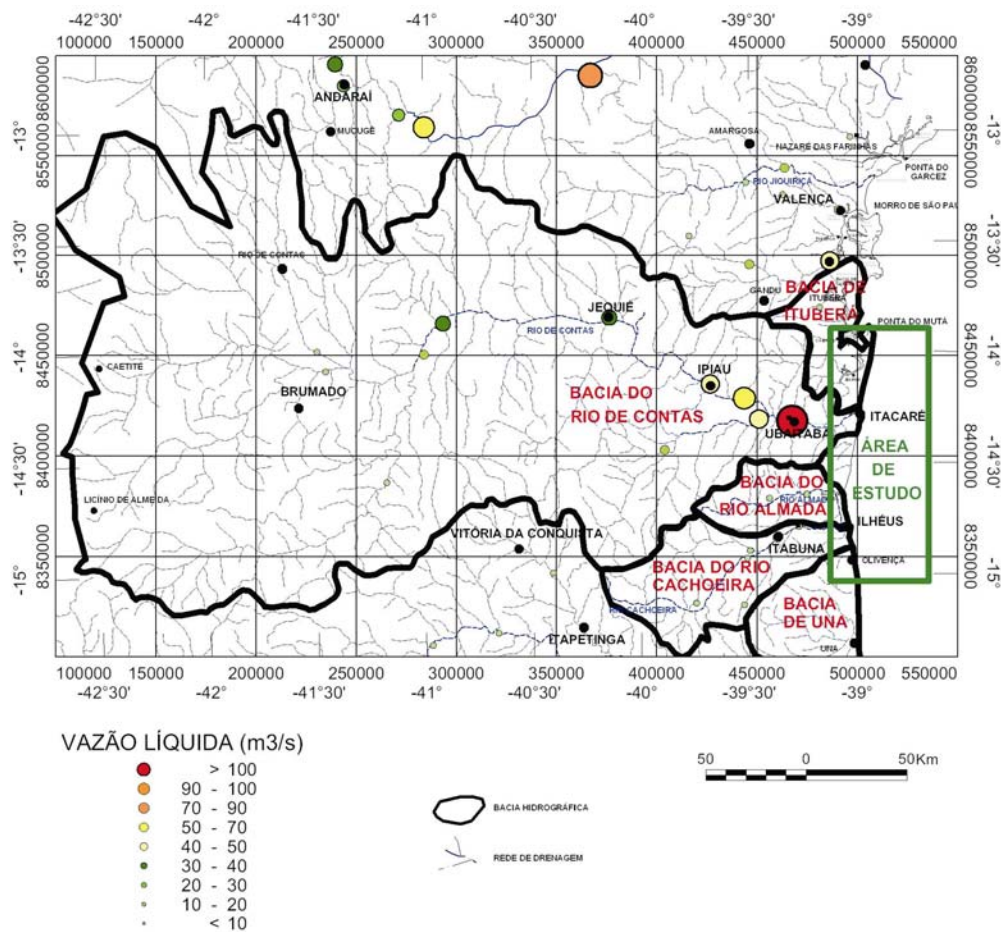


Fig. 5.8 – Mapa de pontos de medição de descargas líquidas. Fonte: dados da ANEEL. Elaborado a partir de dados coletados no portal da ANEEL (www.aneel.gov.br) em setembro/2003.

5.7 – Cálculo das descargas sólidas

Na falta de dados de medidas sedimentométricas nos rios da área de estudo, adotou-se formulação metodologia proposta por Hay (1998, citando Harrison, 1994), a qual relaciona a taxa de denudação detrítal (erosão) (D_s), a elevação média da bacia de drenagem (H) e o escoamento superficial (*runoff*) (D_w), através da equação:

$$D_s = (0.173 \pm 0.031) H + (1.36 \pm 0.43) D_w - (102.7 \pm 28.2)$$

1

Para determinar o escoamento D_w , o autor utiliza a equação proposta por Milliman e Syvitsky (1992, 1994), a qual estabelece que o escoamento superficial decai com o aumento da área da bacia de drenagem, onde A é a área da bacia de drenagem.

$$D_w = e^{5.49 + 0.27 \ln A}$$

2

De fato, proporcionalmente, na bacia do Rio de Contas, deveriam ser encontradas vazões líquidas bem superiores em comparação com as demais bacias. A razão é que grandes bacias hidrográficas possuem uma área desproporcional de terras baixas nas quais a precipitação é reduzida e a evaporação é incrementada Milliman & Syvitsky (1992, 1994). Adicionalmente, o baixo relevo favorece a infiltração, ocasionando perda de escoamento superficial.

Claro está que este artifício matemático não contempla a heterogeneidade no interior das bacias de drenagem. Os índices pluviométricos, o relevo, a geologia, os solos, a vegetação e o clima não são os mesmos em toda a área da bacia. Quanto maior for a área da bacia, maiores, portanto, serão os erros obtidos. Para bacias pequenas, no entanto, é possível se obter valores razoáveis de descargas de sedimentos em suspensão (Milliman e Syvitsky, 1992, 1994). Além disto, as equações não prevêm que boa parte dos sedimentos fica retida em barramentos naturais (planícies aluviais, barras fluviais, leques) ou artificiais (barragens e usinas

hidrelétricas), não chegando ao mar. Para a área de estudo, usando o programa Oásis Montaj, calcularam-se as áreas de cada uma das bacias e sua altitude média, itens necessários para a utilização da metodologia. Utilizando-se a equação 2 para encontrar o escoamento superficial (vazão líquida), têm-se:

BACIA	ÁREA (Km ²)	ESCOAMENTO CALCULADO (D _w) (m ³ /m ² /ano)
Rio Cachoeira	6 265	107 016
Rio Almada	1 910	77 652
Rio de Contas	60 315	197 238

Tabela 01 – Escoamento superficial das bacias de drenagem da área de estudo.

Holland (1986, mencionado em Hay, 1998) afirma que os sedimentos trazidos sob tração e saltação no leito do rio representam cerca de 10% da carga trazida em suspensão. A tabela abaixo resume os cálculos realizados a partir da equação 1, para as descargas sólidas em suspensão e por tração:

BACIA	ÁREA (Km ²)	ALTITUDE MÉDIA (m)	DENUDAÇÃO (D _s) (Kg/m ² /ano) (SUSPENSÃO)	DENUDAÇÃO (D _s) (Kg/m ² /ano) (TRAÇÃO)
Rio Cachoeira	6 265	220	145 477	14 548
Rio Almada	1 910	167	105 533	10 553
Rio de Contas	60 315	629	268 249	26 825

Tabela 02 – Taxas de produção de sedimentos para as bacias de drenagem da área de estudo.

Ao se comparar as áreas da Bacia do Rio de Contas com a média das áreas das demais bacias (3 371 Km²), nota-se que a primeira é cerca de 18 vezes maior que as outras. Entretanto, nem a descarga líquida nem a sólida mantêm a mesma proporção, valorizando a afirmação de Milliman e Syvitsky (1992 e 1994).

Mais uma vez, é conveniente lembrar que estes valores não levam em conta as heterogeneidades das bacias hidrográficas e que, destes sedimentos erodidos, grande

parte fica retida nos cursos superiores, médios e inferiores dos rios, não chegando à linha de costa. Para se ter uma idéia mais realista das descargas sólidas, seriam necessárias medidas sedimentométricas nas proximidades das desembocaduras dos rios.

5.8 – Resumo das características das Bacias Hidrográficas

Os mapas e tabelas mostram que os dados devem ser analisados através de forte integração interdisciplinar. Esta análise possibilita fazer algumas reflexões acerca da dinâmica dos processos fluviais que carregam sedimentos para a zona costeira, onde irão ter papel determinante na morfologia e nas características dos depósitos litorâneos, em primeira instância, bem como nos depósitos plataformais associados. A tabela 03 resume as principais características das bacias hidrográficas que deságuam na área de estudo:

BACIA	GEOLOGIA	SOLOS	VEGETAÇÃO	PLUVIOSIDADE (mm/ano)	RELEVO MÉDIO (m)	DESCARGAS LÍQUIDAS (medidas) (m ³ /s)
Rio Cachoeira	Granulitos (80%) Sienitos (10%) Gabros (10%)	Pod. (60%) Bru. (30%) Lato. (10%)	AA/Pa (100%)	1000	220	6.09
Rio Almada	Granulitos (60%) Gabros (25%) Sed. (10%) Sienitos (5%)	Pod. (90%) Lato. (10%)	AA/Pa (100%)	1500	167	9.22
Rio de Contas	Granulitos (60%) Metassed. (30%) TQd (10%)	Pod. (70%) Lato. (20%) Bru. (10%)	AA/Pa (30%) Caat. (30%) Sav. (30%) Camb.(10%)	700	629	103.0

Tabela 03 – Resumo das características das bacias de drenagem com desembocaduras na área de estudo. Legenda: TQd (coberturas Tércio-Quaternárias); Sed. (rochas sedimentares siliciclásticas); Metassed. (rochas metassedimentares); Lato. (Latosolos); Pod. (solos Podzólicos); Bru. (Brunizéns); Camb. (Cambissolos); AA/Pa (atividades agrícolas e pastagens); Caat. (vegetação de caatinga); Sav. (vegetação de savana e cerrado).

Na tabela, podemos ver que existem várias condicionantes a serem analisadas, as quais, isoladamente, não devem prevalecer sobre as demais. Desta forma, pode-se notar que a bacia do rio Cachoeira disseca rochas ferro-magnesianas, com grande aporte de lama para a plataforma, influenciado ainda pelos solos podzólicos, com alta

susceptibilidade à erosão, aliado ao alto índice pluviométrico que ocorre na área. Já a bacia do Rio de Contas, graças a sua grande abrangência, disseca vários tipos de rochas principalmente rochas metassedimentares e graníticas, nas suas cabeceiras, e granulitos no médio e baixo curso. A visualização geológica tridimensional da área (Fig. 5.9) mostra que, provavelmente, boa parte dos sedimentos arenosos transportados nesta bacia não chegue à foz do rio, ficando retida no planalto de Vitória da Conquista e no platô de Jequié.

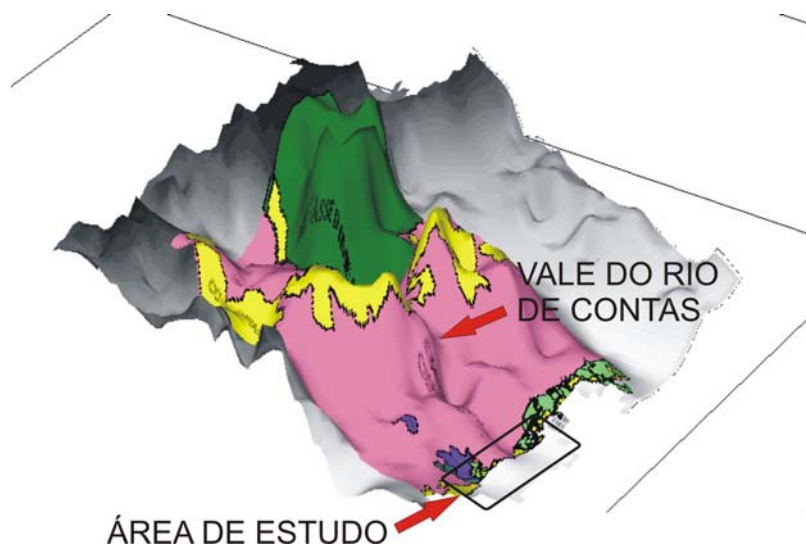


Fig. 5.9 – Visão tridimensional, com escala vertical exagerada, mostrando o vale profundo do Rio de Contas, dissecando rochas metassedimentares (em verde escuro) nas cabeceiras, e granulitos (em rosa) na maior parte de seu curso médio e inferior. Observar os depósitos tércio-quadernários (em amarelo) limitados ao médio curso. As bacias sedimentares (em verde claro) estão confinadas próximo à linha de costa, pouco representando em termos de fornecimento de sedimentos. Em azul, observa-se a presença de rochas máficas, dissecadas pelo Rio Cachoeira.

Apenas o Rio Almada disseca rochas sedimentares siliciclásticas, notadamente os arenitos da formação Sergi e os folhelhos e arenitos da formação Urucutuca. No entanto, estas rochas estão no seu baixo curso e possuem pouca expressão areal, não sendo significativa a sua contribuição para a descarga sólida deste rio. Os pequenos rios que compõem a bacia de Ituberá contribuem muito pouco com sedimentos, uma vez que deságuam na parte interna da península de Maraú, ficando retidos dentro do estuário.

Além disto, a bacia do Rio de Contas disseca principalmente solos podzólicos, altamente susceptíveis à erosão, praticamente em todo seu curso. A visualização

tridimensional, contendo as classes de solo (Fig. 5.9), mostra que o profundo vale do Rio de Contas está totalmente preenchido por solos podzólicos. Esta classe de solos está presente, também, na quase totalidade da bacia do Rio Almada e em boa parte da bacia do Rio Cachoeira.

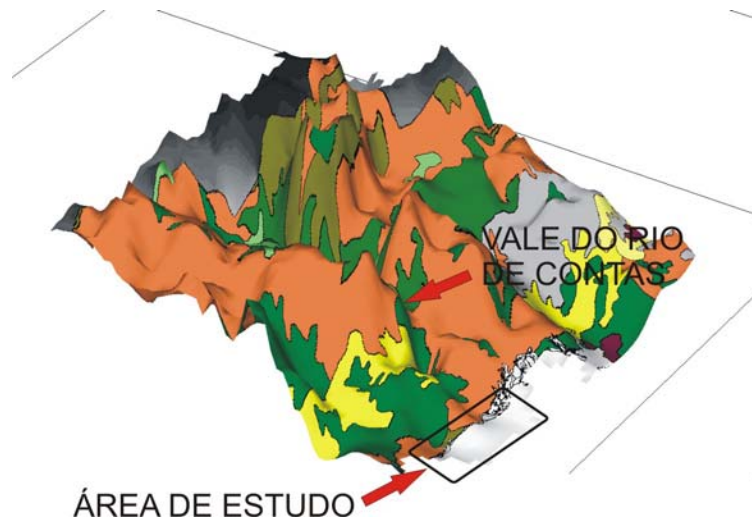


Fig. 5.10 – Visão tridimensional, com escala vertical exagerada, mostrando o vale profundo do Rio de Contas, dissecando solos podzólicos (em verde escuro) na maior parte de seu curso. Os rios Cachoeira e Almada também dissecam este tipo de solo, altamente susceptível à erosão, mostrando Brunizéns, em amarelo, apenas nas suas cabeceiras.

Desta forma, pode-se inferir uma natureza predominantemente lamosa para os sedimentos transportados pelos rios da área de estudo, os quais, em última análise, terminam alcançando a região plataformal em questão.

6 – Caracterização da Plataforma Continental da Área de Estudo

6.1 – Ondas, correntes, ventos e amplitudes de marés

Não existem medidas sistemáticas diretas do regime de ondas para a Costa Central da Bahia. Entretanto, graças a observações visuais e análise de fotografias aéreas, pode-se afirmar que, para a região de estudo, predominam frentes de ondas provindas de NE, E, SE e SSE, com períodos de 5,0s e alturas de 1,0m, para as duas primeiras direções, e de 6,5s e 1,5m, para as duas últimas (Martin *et al*, 2003).

As frentes de onda de NE e E ocorrem durante a primavera e o verão, enquanto que as de SE e SSE durante o outono e o inverno (Martin *et al*, 2003). Para esses períodos, as frentes de onda de NE e E começam a interferir com o fundo na profundidade aproximada de 20m, enquanto que as de SE e SSE a cerca de 35 m.

No que diz respeito às correntes costeiras, de uma maneira geral elas são condicionadas pelo regime de ventos da região, fluindo paralelas à linha de costa no sentido S, no verão, e no inverno ocorrendo no sentido contrário (Martin *et al*, 2003).

Os ventos sopram de NE no verão e de SE no inverno. Como a força de *Coriolis*, no hemisfério sul, deflete para a esquerda o fluxo geostrófico, gerado pela ação dos ventos sobre a superfície da água, as correntes resultantes imprimem um empilhamento de água na zona costeira durante o inverno, e costa-afora durante o verão (Dominguez, 1987).

Segundo o sítio oficial do Departamento de Hidrografia e Navegação (DHN) do Ministério da Defesa (www.mar.mil.br/dhn), as marés no porto de Malhada em Ilhéus possuem amplitude de 2,5m, com nível médio em torno de 1,12m. Na região, as marés apresentam um regime semidiurno, com duas marés altas e duas marés baixas por dia, podendo ser enquadrada em um regime de micro a meso-marés.

6.2 – Batimetria

Foi realizada, neste trabalho, uma compilação dos dados batimétricos de diversos levantamentos sísmicos efetuados na região, gentilmente cedidos pela PETROBRAS, adensados com os dados obtidos através dos sonares das embarcações, durante a coleta dos testemunhos. Estes dados foram integrados e interpolados pelo método da krigagem (*krigiding*) no programa Geosoft Oásis Montaj. Desta forma, obteve-se uma boa configuração regional da topografia do assoalho oceânico da plataforma continental, do talude e de parte da zona abissal da área de estudo.

Ao sul de Olivença e a norte da Península de Maraú, a largura da plataforma aumenta progressivamente, chegando a cerca de 20Km, enquanto que, entre Ilhéus e Itacaré, a plataforma atinge sua menor largura, da ordem de 5Km. Com isto, a interação das ondas de alto mar com a plataforma se dá bem próxima à linha de costa, resultando em ondas de maior altura. A plataforma possui baixa declividade, em torno de 0,5°, estando a quebra do talude na profundidade de 60m,

Este estudo batimétrico colocou em evidência a presença de vales submarinos, por onde pode ter ocorrido ou ainda ocorre a movimentação de sedimentos, e de elevações dentro da plataforma, principalmente na quebra do talude, que podem ser interpretadas como afloramentos rochosos ou antigos recifes de corais (Kikuchi & Leão, 1998). Uma feição importante, realçada a partir da confecção do presente mapa batimétrico, foi o canhão submarino existente em frente à bacia de Almada. Esta feição seria um provável conduto de transporte de sedimentos para as zonas profundas, a exemplo do canhão de Salvador, presente ao norte da área estudada. Além disto, foi possível perceber a natureza imatura dos vales submarinos, isto é, com exceção do grande vale associado ao Rio Almada, todos os outros se limitam ao talude e à plataforma externa, não sendo, desta forma, importantes condutos de sedimentos através da mesma. Estes vales parecem estar associados a episódios erosivos que dissecam o talude da área de estudo.

As figuras 6.1 e 6.2 mostram, respectivamente, o mapa batimétrico e visualizações tridimensionais desta batimetria.

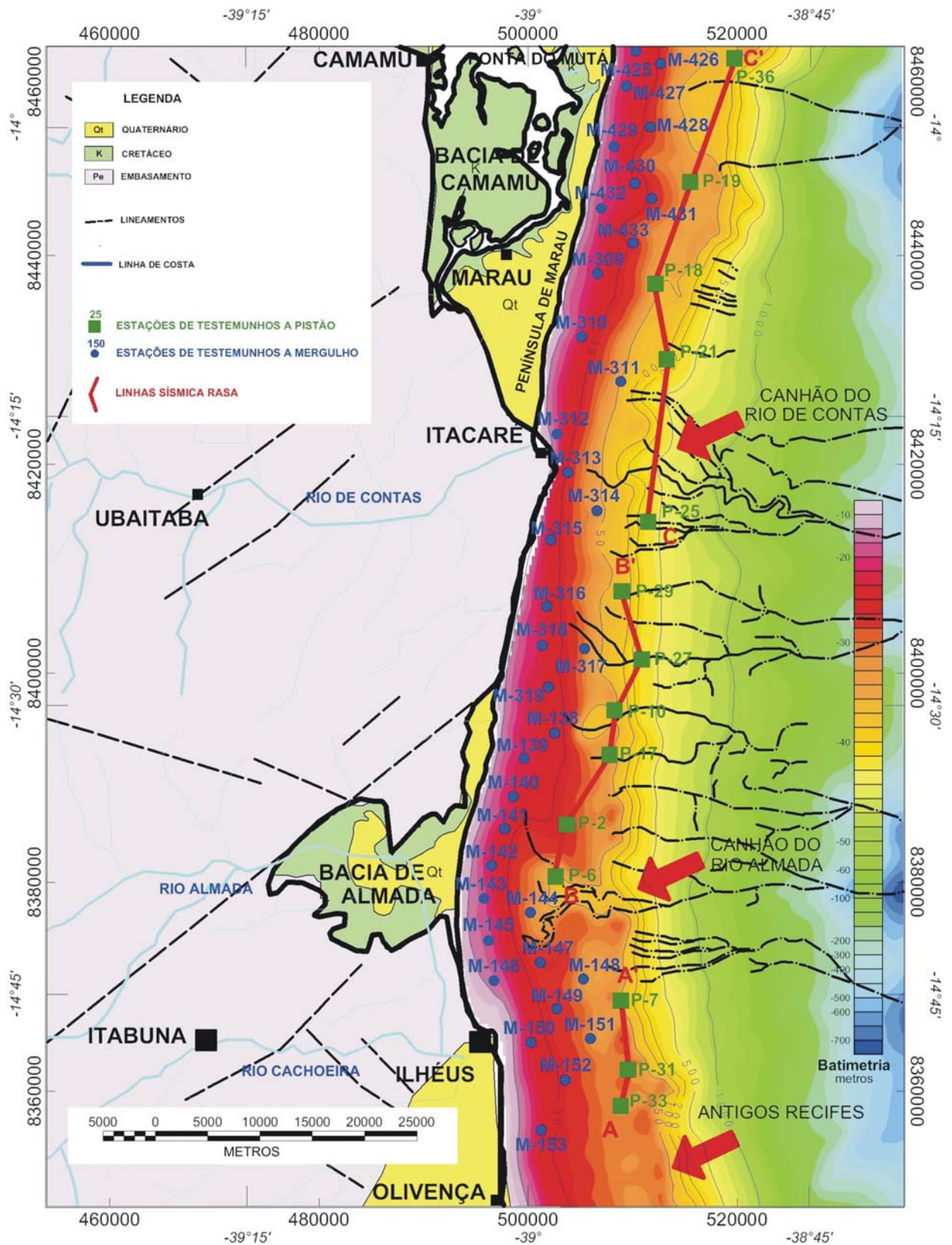


Fig. 6.1 – Mapa batimétrico confeccionado a partir de dados dos diversos levantamentos sísmicos existentes na região. Notar a presença de vales submarinos imaturos e do vale relacionado à desembocadura do Rio Almada, podendo significar importantes condutos de sedimentos. Observar as pequenas elevações próximas à quebra da plataforma, que podem representar antigos recifes de corais e algas, como pode ser visto no trabalho feito por Kikuchi & Leão (1988) no litoral Norte do Estado da Bahia.

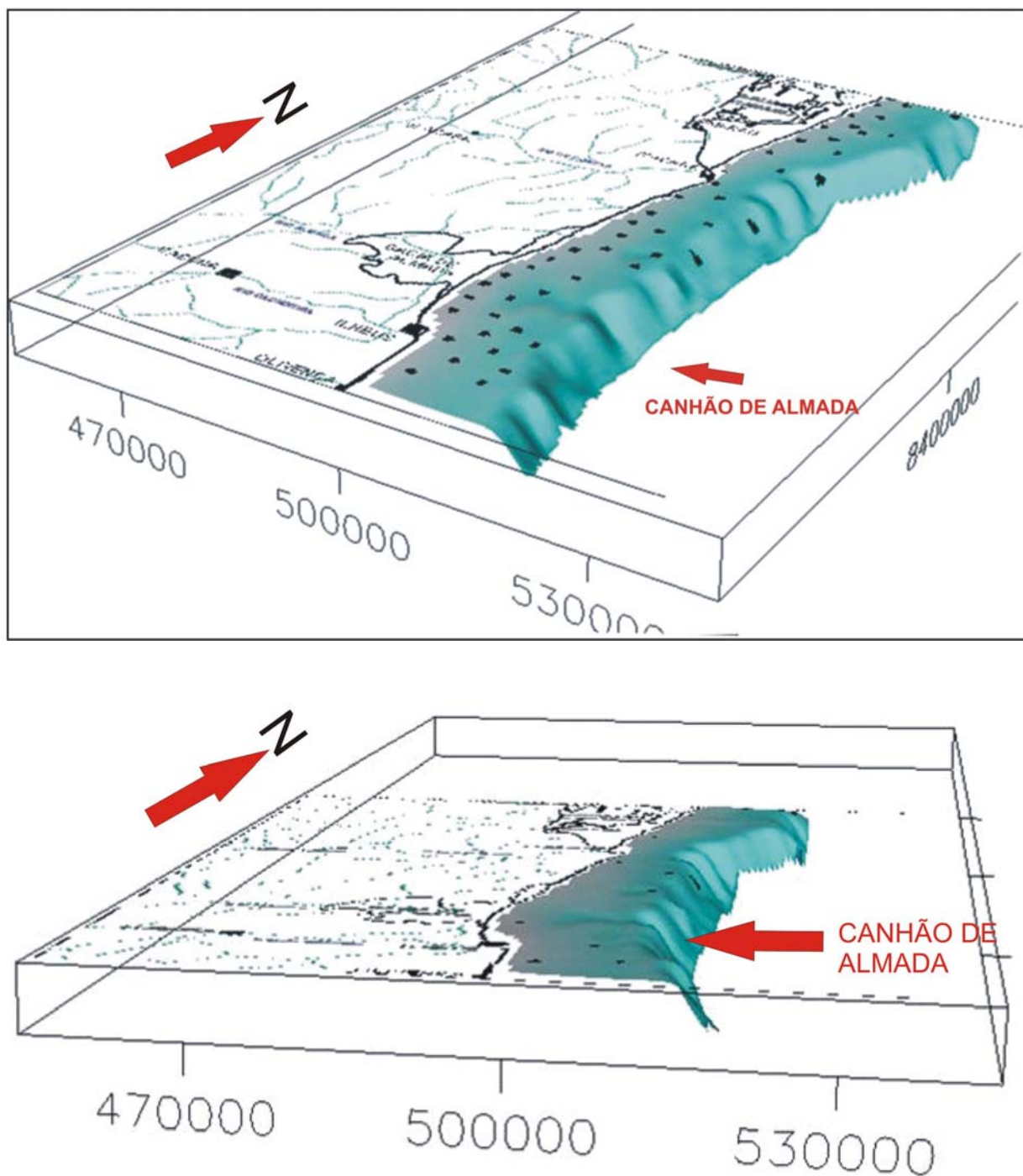


Fig. 6.2 – Visualizações tridimensionais da plataforma continental e talude da área de estudo. Os pontos indicam a localização dos testemunhos utilizados neste estudo. A superior possui visada SE-NW, enquanto a inferior possui visada S-N.

Os vales submarinos podem ou não estar preenchidos, conforme observado nas linhas sísmicas de alta resolução. Alguns deles, como o de Almada, estão preenchidos por fácies de lama siliciclástica com gradação a fácies de marga costa afora. Estas lamas estão sendo aportadas para dentro dos vales submarinos, mostrando possíveis terminações em *down lap*.

7 – Caracterização espacial dos sedimentos de fundo

A análise dos testemunhos, distribuídos de maneira mais ou menos uniforme na área de estudo, possibilitou a identificação da distribuição espacial dos tipos de sedimento de fundo e a interpretação dos principais processos sedimentares atuantes na plataforma continental durante o Holoceno.

Foram confeccionados mapas de isotores de cascalho, areia e lama e de fácies sedimentares, além do mapa de profundidade de penetração que fornece, indiretamente, uma idéia do grau de compactação e da resistência do substrato marinho. Esta é uma informação relevante para a indústria petrolífera, com vistas à instalação de equipamentos para a prospecção e produção de hidrocarbonetos. Não foram identificados, nesta fase do trabalho, os constituintes bioclásticos presentes nos sedimentos. Assim, o mapa de fácies sedimentares possui caráter qualitativo, caracterizando apenas sua natureza bioclástica ou siliciclástica.

7.1 – Textura do Sedimento de Fundo

As porcentagens de cascalho, areia e lama, obtidas a partir das análises granulométricas da porção mais superficial dos testemunhos, foram interpoladas pelo método da krigagem, utilizando-se o programa Oásis Montaj, desenvolvido pela Geosoft, no qual também foram confeccionados os mapas apresentados nas figuras 7.1, 7.2 e 7.3. Na face da costa e plataforma interna, observa-se que, em frente às desembocaduras dos rios de Contas, Almada e Cachoeira, predominam sedimentos na fração lama, enquanto que, nas regiões entre as desembocaduras, prevalecem as frações areia e cascalho. Já na plataforma média e externa, prevalece a fração cascalho. Enquanto isto, no talude superior, é a fração lama que predomina. Na área entre Ilhéus e Olivença, predominam as lamas, enquanto entre a foz do Rio de Contas e Ilhéus, ocorrem bolsões de areia e cascalho envoltos por lama carbonática.

Os rios que compõem as bacias do Rio Una e de Ituberá não representam aporte sedimentar para a área de estudo, haja vista sua pequena extensão. Além disto, a bacia de Ituberá deságua dentro da baía de Camamu, enquanto que o Rio Una deságua ao sul da área de estudo.

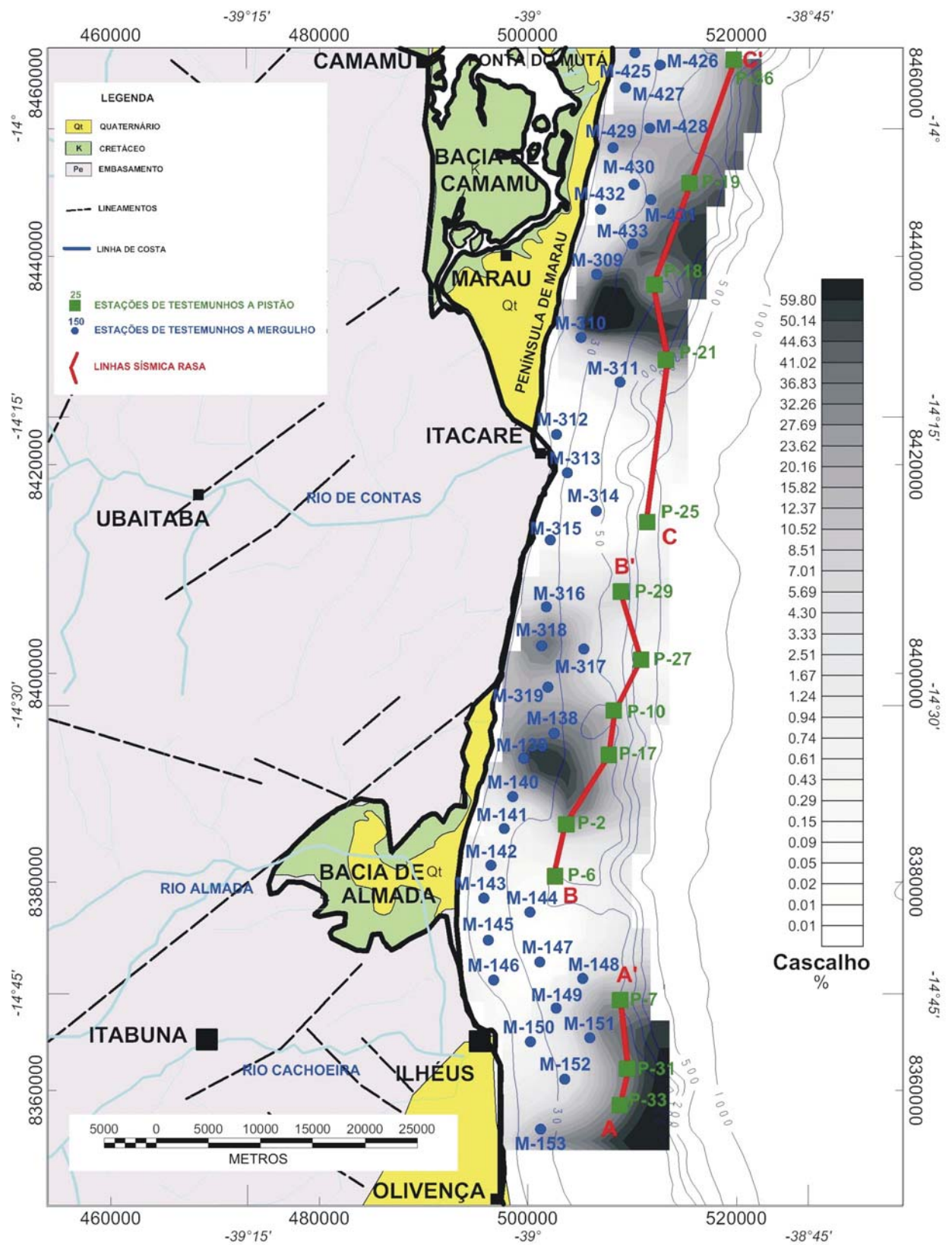


Fig. 7.1 – Mapa de percentagem da fração cascalho nos sedimentos superficiais de fundo.

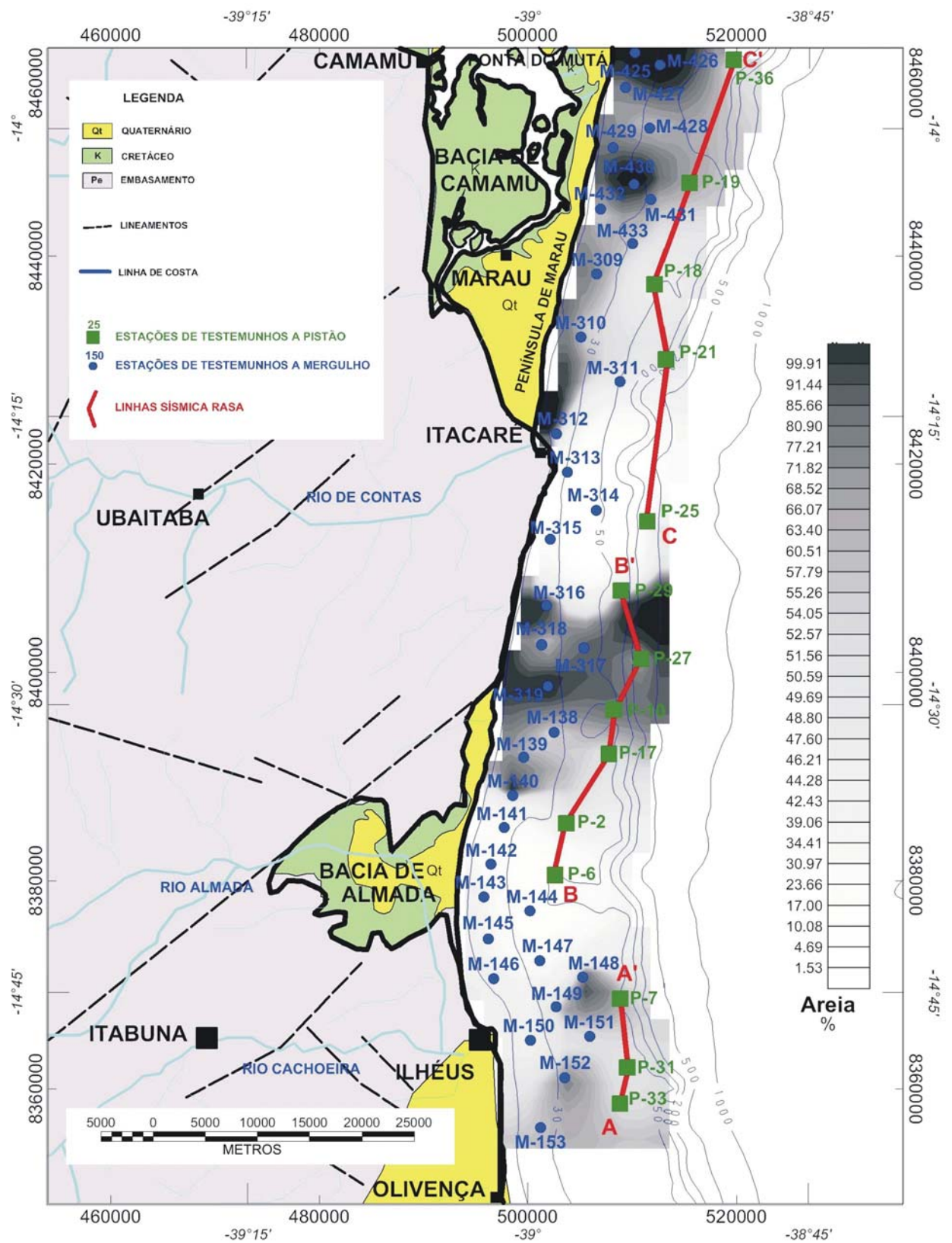


Fig. 7.2 – Mapa de percentagem da fração areia nos sedimentos superficiais de fundo.

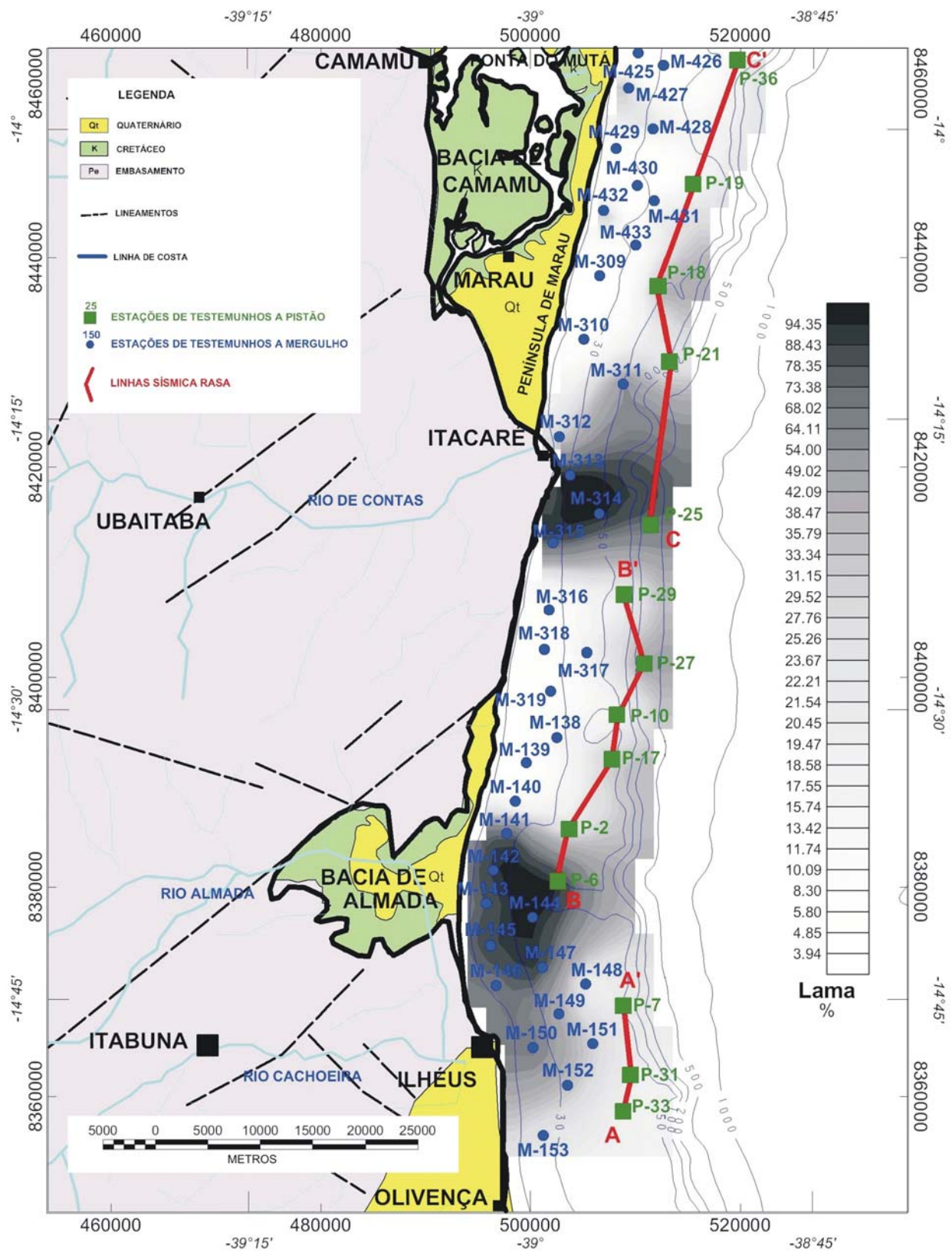


Fig. 7.3 - Mapa de percentagem da fração lama nos sedimentos superficiais de fundo.

7.2 – Cor do Sedimento de Fundo

Um importante balizador para avaliação das condições de sedimentação do fundo oceânico é a cor dos sedimentos, pois ela reflete, em última análise, as condições de oxigenação a que foram submetidos. A cor dos sedimentos foi descrita a partir da comparação com a *Rock-Color Chart* desenvolvida pela *Geological Society of América*, edição 1995, que exibe a gama de cores e tons mais comuns dos sedimentos. De uma forma geral, os sedimentos da região foram agrupados em quatro grupos de cores: (i) Alaranjados / amarelados, (ii) Acinzentados / esbranquiçados, (iii) Esverdeados e (iv) Amarronzados.

Em geral, pode-se observar que os sedimentos com coloração mais clara (alaranjados/amarelados e acinzentados/esbranquiçados) estão concentrados no trecho da zona costeira da península de Maraú, associados a cascalhos e areias carbonáticas. A partir de Itacaré até Olivença, predominam os sedimentos esverdeados, que se tornam mais escuros nas proximidades de Ilhéus, notadamente nos sedimentos lamosos siliciclásticos. A figura 7.4 mostra as fácies sedimentares e tenta refletir as cores do sedimento de fundo.

7.3 – Fácies Sedimentares do Sedimento de Fundo

A partir da descrição macroscópica dos sedimentos, foi feita uma caracterização qualitativa da composição dos mesmos, que podem ser agrupados em cinco fácies sedimentares: (i) Areia siliciclástica, (ii) Lama siliciclástica, (iii) Lama carbonática, (iv) Areia carbonática, (v) Cascalho bioclástico.

Durante a caracterização da composição dos sedimentos, foi dada ênfase à presença de quartzo e bioclastos, nas frações mais grossas, a fim de caracterizar a natureza siliciclástica ou bioclástica do mesmo. Embora não tenha sido feita qualquer tentativa de identificação quantitativa dos componentes biodetríticos, observou-se que os mesmos são representados principalmente por fragmentos de algas coralíneas e rodolitos, subordinadamente por fragmentos de moluscos, equinodermas, foraminíferos, gastrópodes, bivalves e de vértebras de peixes. Para avaliação qualitativa do teor de carbonatos na fração lama, foi feito um teste com ácido clorídrico a frio, diluído a 10% em água deionizada. O teor de carbonato foi estimado

empiricamente, principalmente quanto à sua presença ou ausência, em função da intensidade da reação do sedimento com o ácido clorídrico. A maior efervescência do reagente em contato com o sedimento caracterizou maior presença de carbonatos.

Foi confeccionado um mapa individualizando a distribuição das cinco fácies sedimentares (Fig. 7.4), mostrando que os sedimentos biodetríticos concentram-se preferencialmente nas plataformas média e externa, mas podem ocorrer também na região costeira, como nas vizinhanças de Maraú.

As areias siliciclásticas são compostas por grãos de quartzo subarredondados a arredondados e biodetritos subordinados. Estão ausentes na plataforma interna e na face da costa do trecho entre Itacaré e Olivença.

As lamas siliciclásticas ocorrem, principalmente, na região entre Itacaré e Olivença. À medida que aumenta a profundidade, elas vão gradando para margas, as quais ocupam partes da plataforma média e externa, além do talude superior. As lamas siliciclásticas estão depositadas, principalmente, próximas às desembocaduras dos rios de Contas, Almada e Cachoeira, sendo que essas lamas se estendem tanto para o norte como para o sul destas desembocaduras, evidenciando os diferentes sentidos de dispersão de sedimentos finos pelas correntes costeiras de verão e de inverno. A plataforma continental em frente à região de Ilhéus é praticamente recoberta por lamas siliciclásticas e carbonáticas, na plataforma média.

A figura 7.5 mostra visualizações tridimensionais, com visadas SE-NW e NE-SW, contendo a disposição de fácies sedimentares da área de estudo. Nestas visadas é possível notar que os vales submarinos, em sua grande maioria, estão confinados à plataforma externa e talude, com exceção do vale relacionado ao Rio Almada e, possivelmente, do Rio de Contas. Este caráter imaturo dos vales submarinos faz com que a dissecação se dê preferencialmente nas porções externas da plataforma.

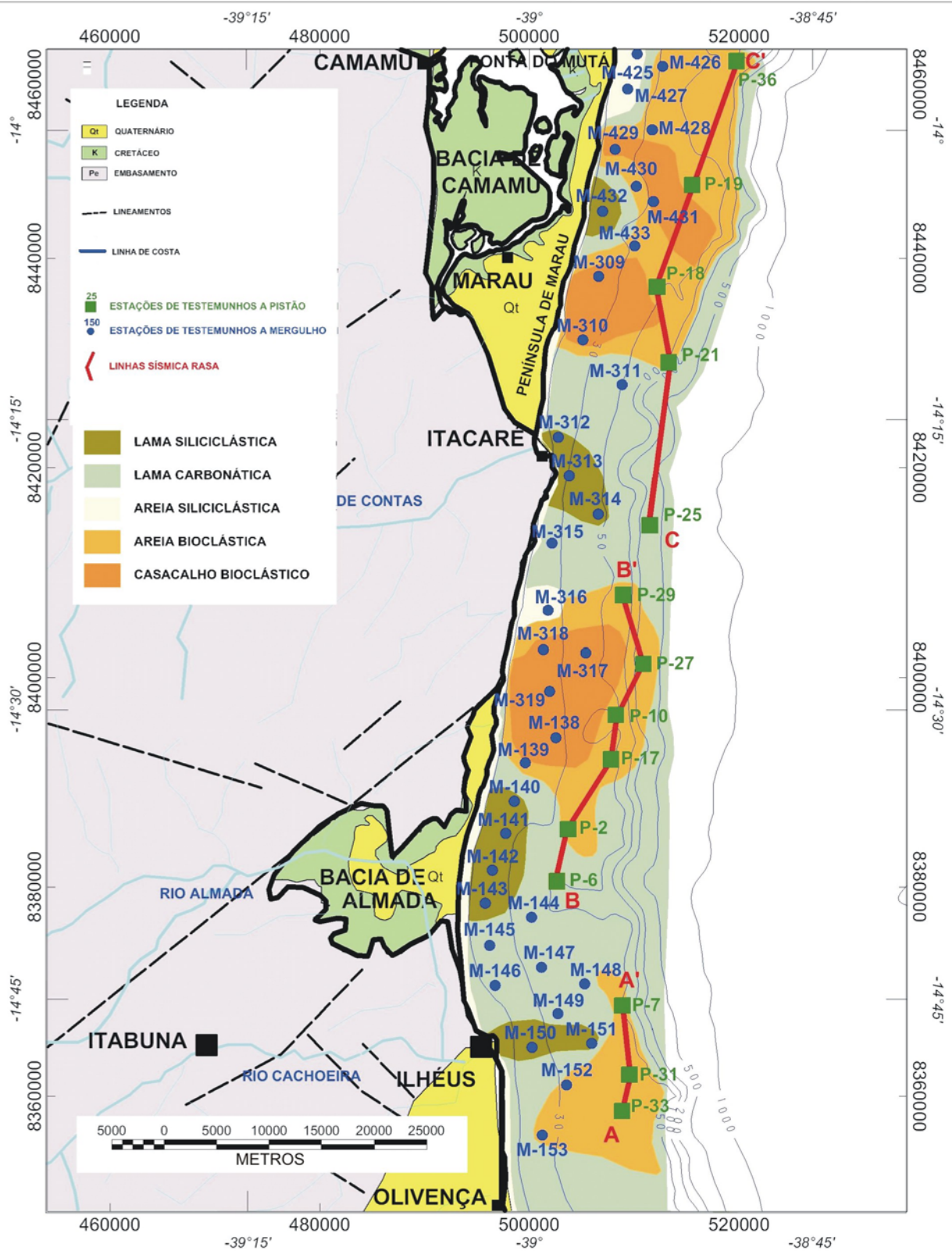


Fig. 7.4 – Mapa da distribuição espacial de fácies sedimentares das plataformas interna a externa e talude superior da área de estudo.

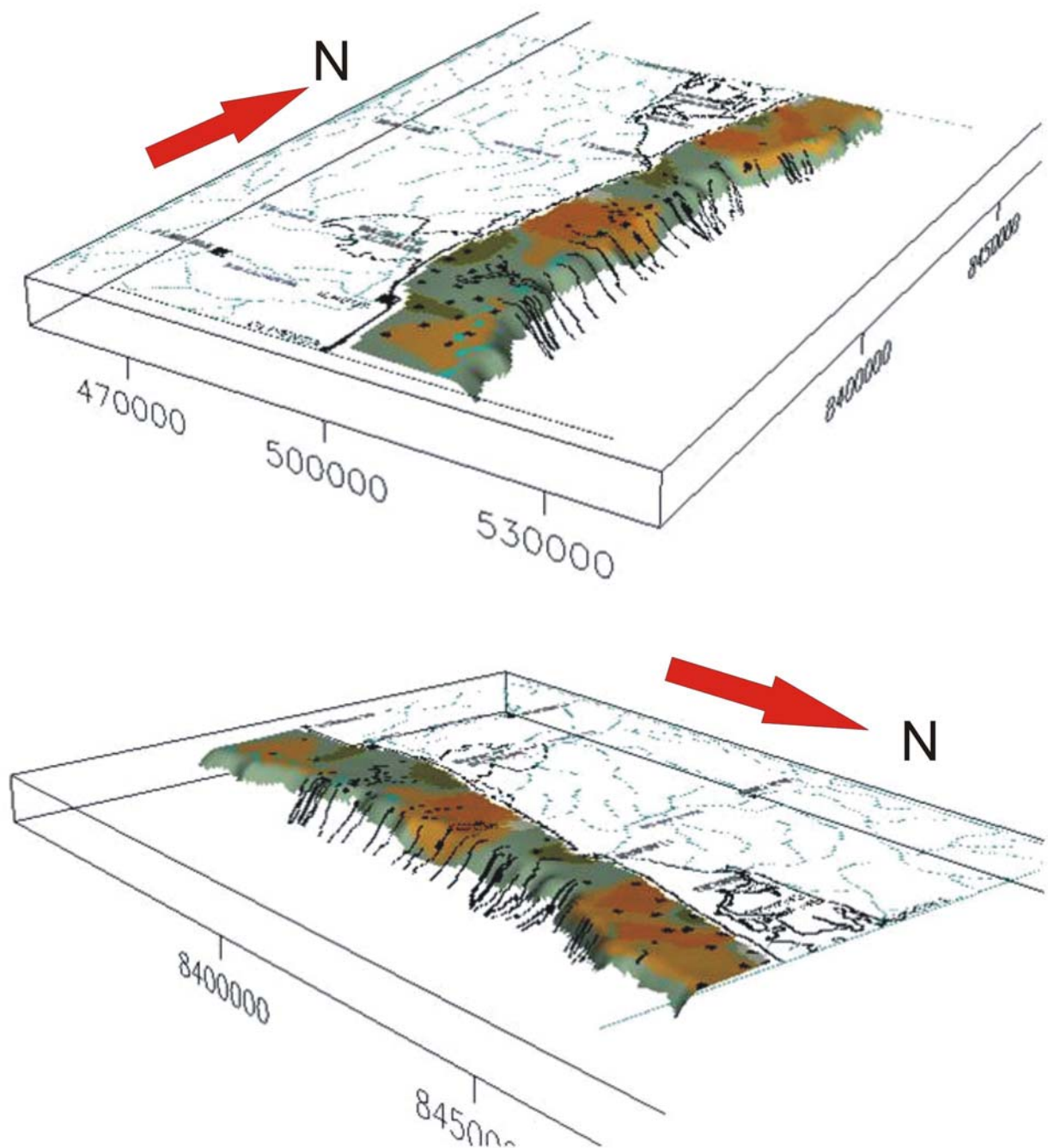


Fig. 7.5 – Visualizações tridimensionais, com visadas SE-NW (superior) e NE-SW (inferior) mostrando as fácies sedimentares da área de estudo. Notar vales submarinos dissecando, principalmente, as porções externas da plataforma e o talude, com exceção do vale do Rio Almada e, possivelmente, do vale do Rio de Contas. Este caráter imaturo dos vales evidencia que há pouca ou nenhuma comunicação entre a plataforma interna e as regiões mais profundas da bacia. Os sedimentos erodidos e transportados por estes canais possuem caráter exclusivamente carbonáticos.

7.4 – Profundidade de Penetração dos Testemunhos

A coleta dos testemunhos, como visto, foi feita através da penetração manual por mergulhadores, ou por gravidade (*piston cores*), de um tubo no substrato marinho. Alguns tubos foram mais difíceis de penetrar que outros refletindo, invariavelmente, as fácies sedimentares que compõem o substrato. Observando-se o mapa de profundidade de penetração (Fig. 7.6) e comparando-o com os mapas de fácies (Fig. 7.4) e de textura (Figs. 7.1, 7.2 e 7.3), nota-se que a penetração foi mais difícil nos sedimentos carbonáticos da fração cascalho, ao passo que nas lamas siliciclásticas e margas obteve-se maior penetração.

É possível generalizar que os sedimentos carbonáticos na fração cascalho são os que possuem maior resistência à penetração, seguidos pelas areias bioclásticas, areias siliciclásticas, lamas carbonáticas e lamas siliciclásticas.

Em função da diferença entre o grau de recuperação dos testemunhos a mergulho e dos testemunhos a pistão, foi realizada uma interpolação para cada um dos grupos. Estas interpolações foram plotadas lado-a-lado na figura 7.5, evidenciando uma boa correlação entre os dois grupos.

No Capítulo 11 será discutida a presença de uma superfície endurecida, observada nas seções sísmicas rasas, que, quando muito próxima do fundo marinho, limita a penetração dos tubos. Esta superfície rígida está sendo interpretada como sendo o limite entre as seqüências holocênica e pleistocênica, podendo-se, desta forma, admitir que esta profundidade de recuperação é a espessura da seqüência holocênica. Unindo-se as duas interpolações, graças à boa correlação entre elas, foi possível fazer a figura 7.7 mostrando visualizações tridimensionais, com visadas SSW-NNE e NW-SE, associando as fácies sedimentares do sedimento de fundo à profundidade de penetração dos testemunhos. Notar que esta profundidade aumenta costa adentro, preferencialmente nos sedimentos lamosos.

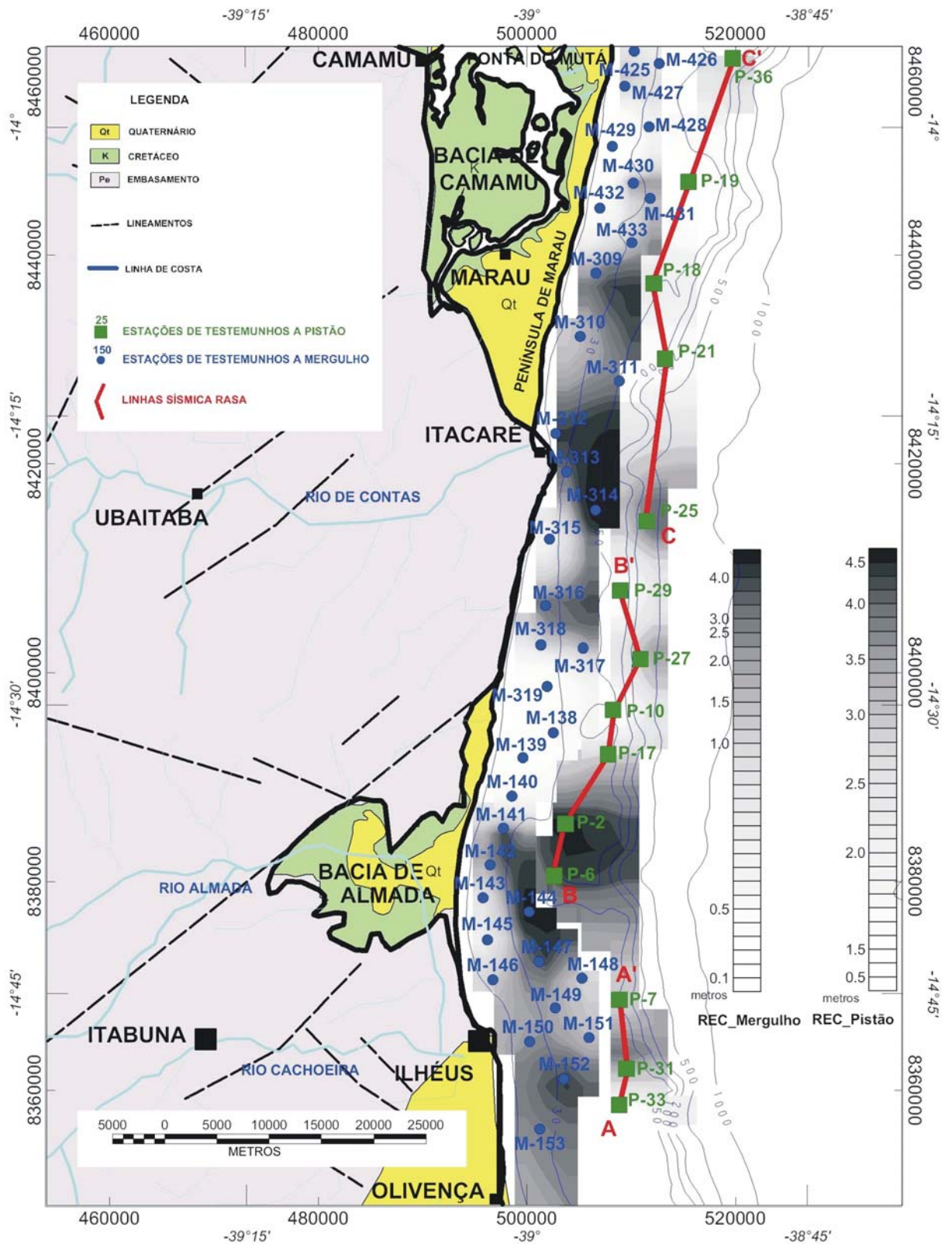


Fig. 7.6 – Mapa de profundidade de penetração (recuperado) dos testemunhos no sedimento de fundo. Foram realizadas duas interpolações devido à grande diferença entre os recuperados dos testemunhos a mergulho e a pistão. As legendas de ambos mostram estas diferenças. A interpolação da esquerda (próximo à costa) é a referente aos testemunhos a mergulho, enquanto a da direita, reflete os testemunhos a pistão. Ao comparar este mapa com os de textura e de fácies, se verifica que os maiores recuperados estão relacionados às lamias siliciclásticas e as margas.

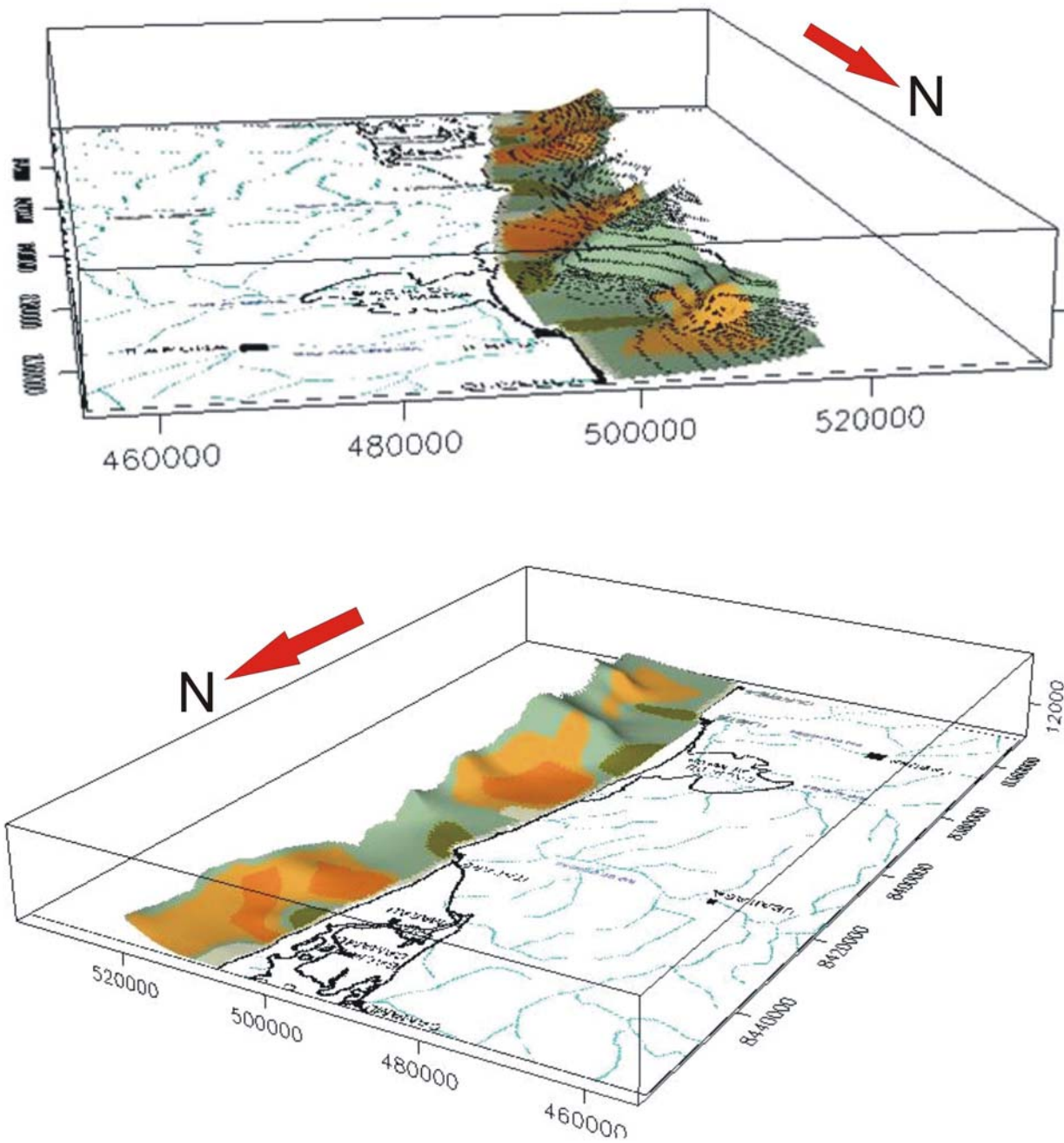


Fig. 7.7 – Visualizações tridimensionais, com visadas SSW-NNE (superior) e NW-SE (inferior), mostrando as fácies sedimentares do sedimento de fundo associadas à profundidade de penetração dos testemunhos. Nota-se que a profundidade de recuperação aumenta costa afora, preferencialmente nos sedimentos lamosos.

8 – Datações Bioestratigráficas

Para a datação de sedimentos do Quaternário Superior foram utilizadas as biozonas de foraminíferos planctônicos controladas pelo clima de Ericson & Wollin (1968). Estas biozonas são baseadas principalmente na abundância do gênero *Globorotalia menardi*, indicador de águas quentes. A razão deste gênero com os de águas frias *Globorotalia inflata* e *Globorotalia truncatulinoides* foi utilizada como elemento adicional na definição das biozonas. A base da biozona Z (Holoceno) de Ericson & Wollin (1968) é datada em 11000 anos A.P. A biozona Y, abrangendo a Glacial Wisconsin foi subdividida nas subzonas Y1 e Y2 (Vicalvi, 2004), usando o datum de último aparecimento de *Pulleniatina obliquiloculata*, cuja idade situa-se em torno de 42000 anos A.P.. A subzona Y1 possui idades entre 42000 anos A.P. e 11000 anos A.P., enquanto a subzona Y2 possui idades entre 84000 anos A.P. e 42000 anos A.P.. O topo da biozona X é identificado pelo último aparecimento de *Globorotalia flexuosa* com idade postulada de 84000 anos A.P. (Kennett & Huddlestun, 1972).

Na base de cada um dos 14 testemunhos a pistão, foram coletadas amostras para serem submetidas a análises bioestratigráficas, pelo método acima exposto, nos laboratórios bioestratigráficos do Centro de Pesquisas Leopoldo A. Miguez (CENPES), pelo bioestratígrafo Marco Aurélio Vicalvi. A tabela a seguir mostra o sumário bioestratigráfico das amostras analisadas, observando-se que, apenas a amostra coletada na base do testemunho P-27 é de idade Pleistocênica. Todas as outras são caracterizadas como sedimentos retrabalhados, contendo fósseis tanto do Pleistoceno quanto do Holoceno, sendo todos datados como do Quaternário Indiviso. Entretanto, a presença de representantes pleistocênicos retrabalhados indica que houve erosão e retrabalhamento da superfície deposicional sotoposta, com conseqüente mistura e deposição junto aos sedimentos holocênicos.

A amostra coletada na base do testemunho P-27 foi datada como sendo pertencente à Biozona X, contida entre 84Ka e 127Ka, enquanto as outras, por estarem misturadas, possuem uma amplitude bem maior, com representantes fósseis de 2Ka a 127Ka, portanto de natureza imprecisa quanto à datação.

TEST.	REC.	PROF.	FÁCIES	COR	CONTEÚDO FOSSILÍFERO	IDADE
P-02	4,6	27,0	M	2.5 Y 5/2	AREIA BIO. RETRABALHADA (ALGA CORAL., BRIOZ., SERPUL., GASTROP., OSTRAC. FORAM. BENT.	QUATERNÁRIO INDIVISO (MISTURADO)
P-06	4,2	48,0	M	2.5 Y 5/2	AREIA BIO. RETRABALHADA (ALGA CORAL., BRIOZ., SERPUL., GASTROP., OSTRAC. FORAM. BENT.	QUATERNÁRIO INDIVISO (MISTURADO)
P-07	2,7	44,0	M	5 Y 6/2	AREIA BIO. RETRABALHADA (ALGA CORAL., BRIOZ., SERPUL., GASTROP., OSTRAC. FORAM. BENT.	QUATERNÁRIO INDIVISO (MISTURADO)
P-10	1,0	47,0	M	2.5 Y 5/2	AREIA BIO. RETRABALHADA (ALGA CORAL., BRIOZ., SERPUL., GASTROP., OSTRAC. FORAM. BENT.	QUATERNÁRIO INDIVISO (MISTURADO)
P-17	3,3	41,0	M	5 Y 5/2	AREIA BIO. RETRABALHADA (ALGA CORAL., BRIOZ., SERPUL., GASTROP., OSTRAC. FORAM. BENT.	QUATERNÁRIO INDIVISO (MISTURADO)
P-18	2,4	43,0	M	2.5 Y 5/1	AREIA BIO. RETRABALHADA (ALGA CORAL., BRIOZ., SERPUL., GASTROP., OSTRAC. FORAM. BENT.	QUATERNÁRIO INDIVISO (MISTURADO)
P-19	1,0	44,0	ACb	5 GY 6/1	AREIA BIO. RETRABALHADA (ALGA CORAL., BRIOZ., SERPUL., GASTROP., OSTRAC. FORAM. BENT.	QUATERNÁRIO INDIVISO (MISTURADO)
P-21	1,5	66,0	ACb	6 GY 6/1	AREIA BIO. RETRABALHADA (ALGA CORAL., BRIOZ., SERPUL., GASTROP., OSTRAC. FORAM. BENT.	QUATERNÁRIO INDIVISO (MISTURADO)
P-25	4,5	378,0	M	5 GY 5/1	AREIA BIO. RETRABALHADA (ALGA CALC. RETRAB. C/ PTEROP., FORAM. PLANCT., FORAM. BENT.)	QUATERNÁRIO INDIVISO (MISTURADO)
P-27	3,9	343,0	M	5 GY 4/1	PIRITA, ECHIN. F. PLANC., BIVALV., PTEROP.	BIOZONA X (PLEIST. INTEG. 84-127Ka)
P-29	1,2	49,0	ACb	5 GY 6/1	AREIA BIO. RETRABALHADA (ALGA CORAL., BRIOZ., SERPUL., GASTROP., OSTRAC. FORAM. BENT.	QUATERNÁRIO INDIVISO (MISTURADO)
P-31	4,5	45,0	ACb	5 GY 6/1	AREIA BIO. RETRABALHADA (ALGA CORAL., BRIOZ., SERPUL., GASTROP., OSTRAC. FORAM. BENT.	QUATERNÁRIO INDIVISO (MISTURADO)
P-33	1,2	40,0	ACb	6 GY 6/1	AREIA BIO. RETRABALHADA (ALGA CORAL., BRIOZ., SERPUL., GASTROP., OSTRAC. FORAM. BENT.	QUATERNÁRIO INDIVISO (MISTURADO)
P-36	3,0	47,0	M	5 Y 6/2	AREIA BIO. RETRABALHADA (ALGA CORAL., BRIOZ., SERPUL., GASTROP., OSTRAC. FORAM. BENT.	QUATERNÁRIO INDIVISO (MISTURADO)

Tabela 04 – Sumário bioestratigráfico das amostras coletadas na base de cada um dos 14 testemunhos a pistão, coletados na área de estudo. Observar que apenas o testemunho P-27 apresenta datação representativa do Pleistoceno. As outras são inconclusivas devido à mistura de fósseis na amostra. Fácies M = Marga; ACb = Areia e Cascalho Bioclástico.

Convém frisar que os testemunhos P-27, P-21 e P-25 estão localizados no talude (Fig. 4.1), enquanto os outros estão na plataforma. Apenas no P-27, entretanto, foi possível individualizar fósseis representativos apenas do Pleistoceno.

Conforme observado na figura 11.7, o testemunho P-27 está localizado nas imediações de um vale sem preenchimento, mostrando que está havendo muito pouca ou nenhuma sedimentação. Talvez seja esta a razão da datação pleistocênica na base deste testemunho. No capítulo referente às descrições dos testemunhos será verificado que o testemunho P-27 parece ter amostrado sedimentos originados através de processos de fluxos gravitacionais subaquosos, provavelmente devido a escorregamentos de partes do talude superior.

Assim, é possível interpretar que pode estar havendo erosão e algum transporte de sedimentos nos vales sem preenchimento, e acúmulo de material nos vales onde a declividade é pequena. Nestes, o tempo de transito dos sedimentos na plataforma é maior, fazendo com que a taxa de sedimentação exceda a taxa de transporte, dificultando a erosão do substrato. Este seria o caso do testemunho P-27, como pode ser observado na respectiva linha sísmica (Anexo III)

9 – Descrições dos testemunhos

Nos testemunhos coletados foram identificadas cinco fácies sedimentares básicas: (i) areia siliciclástica, (ii) areia e cascalho bioclástico, (iii) areia e cascalho bioclástico em processo de litificação, (iv) lama siliciclástica e (v) lama carbonática. De forma geral a fácies de areia quartzosa está presente nos testemunhos coletados na face da costa e na plataforma interna, a fácies de areia e cascalho bioclástico (litificado ou não) predomina nas plataformas média e externa, a fácies de lama siliciclástica nas desembocaduras fluviais e a fácies de marga na plataforma externa e talude superior. Os anexos I e II apresentam as descrições de todos os testemunhos. Neste capítulo serão ilustrados e discutidos apenas aqueles mais representativos. Para facilitar a descrição, os testemunhos coletados através de mergulhadores possuem a letra **M**, precedendo a numeração seqüencial, enquanto os testemunhos a pistão possuem a letra **P**, precedendo a numeração.

Foram realizadas análises granulométricas ao longo de alguns testemunhos a fim de verificar a existência de variações que pudessem sugerir mudanças no padrão de energia do ambiente e, assim, auxiliar na interpretação sedimentológica e estratigráfica dos depósitos holocênicos na área de estudo. Convém frisar as dificuldades de interpretação, em função do desconhecimento da natureza do sedimento, isto é, se é alóctone ou autóctone.

Segundo Van Wagoner *et al*, (1988), em sedimentos siliciclásticos, as parasseqüências (Fig. 9.1) podem ser empilhadas gerando padrões progradacionais, onde é observado o aumento da granulometria em direção ao topo (*coarsening upward*), ou retrogradacionais, caracterizadas pelo afinamento desta granulometria (*fining upward*). Nos casos onde não se verificam variações granulométricas é possível inferir um padrão agradacional. Em alguns testemunhos analisados é possível verificar estas variações de forma visual, de tão evidentes que são. Em outros, no entanto, tornou-se necessária a realização de análises granulométricas de amostras coletadas ao longo do testemunho, notadamente nos testemunhos a pistão, em função do maior recuperado observado.

O Anexo III mostra as tabelas com os resultados das análises granulométricas e diagramas para cada um dos testemunhos analisados. Foram analisadas

separadamente as frações cascalho, areia e lama através do peneiramento a seco, enquanto que esta última fração foi submetida ao processo de pipetagem e subdividida na fração silte e argila.

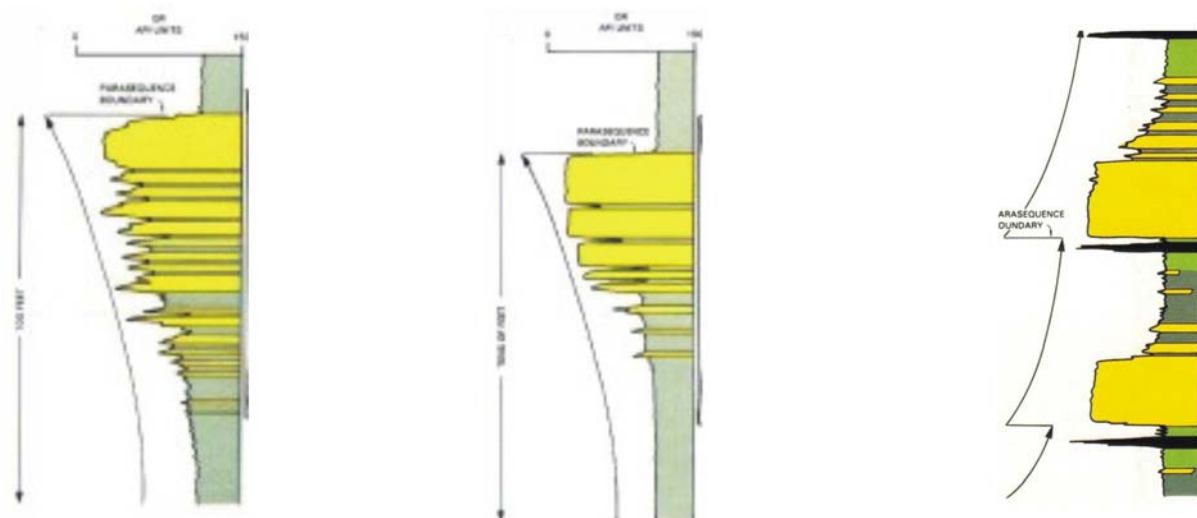


Fig. 9.1 – Exemplo de parassequências. Observar o empilhamento com grano e estratocrescência ascendente, nas duas primeiras, e com grano e estratodecrescência ascendente, na última (Modificado de Van Wagoner, 1988).

9.1 - Fácies de Areia Siliciclástica

Os testemunhos de números M-150, M-153, M-309, M-310, M-316 e M-427 estão localizados na face da costa / plataforma interna da área de estudo (Fig. 4.1). Neste trecho ocorrem, na porção emersa, depósitos de areias litorâneas quaternários. Em todos estes testemunhos observa-se a ocorrência de areia quartzosa média a grossa, por vezes conglomerática, como no testemunho M-309 (Fig. 9.2), com arredondamento bem pronunciado e no qual observa-se a presença de seixos de quartzo e de rochas granulíticas. Nos testemunhos a pistão não ocorre a fácies de areias quartzosas, tendo em vista o fato dos mesmos terem sido coletados bem afastados da linha de costa.

Invariavelmente, todos os testemunhos mencionados apresentam camadas com granocrescência ascendente, isto é, a granulometria aumenta no sentido do topo, sendo esta gradação ora bem nítida, ora mais sutil. Pode-se observar grande quantidade de bioclastos diversos, como gastrópodes, algas e bivalves, além de inúmeros fragmentos de organismos marinhos não identificados. Nos testemunhos M-

427 (Fig. 9.2) e M-150 (Anexo I) é observada a presença da fácies de lama siliciclástica recobrendo a fácies de areia quartzosa.

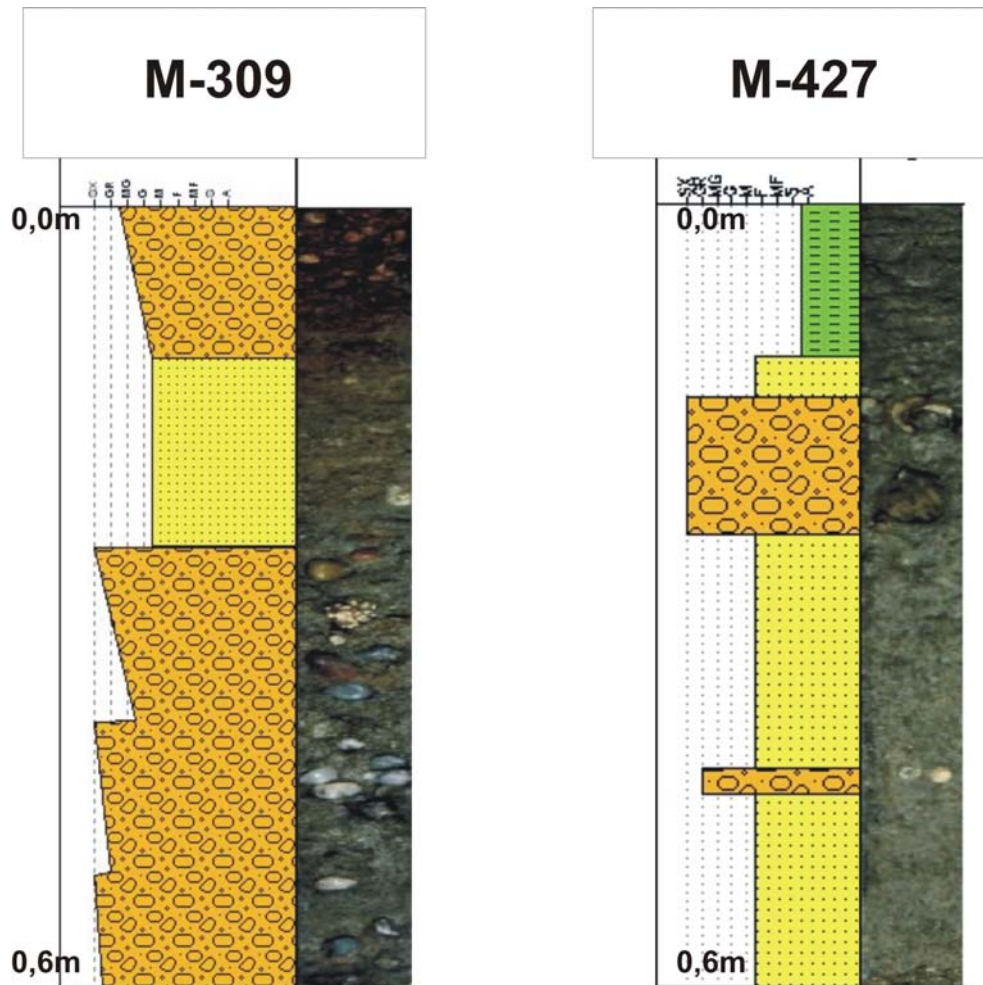


Fig. 9.2 – Testemunhos M-309 e M-427. No M-309 observar o padrão granocrescente ascendente e a ocorrência de seixos de quartzo e de granulito evidenciando uma fonte continental. Admite-se a possibilidade do local corresponder a um paleo canal fluvial em período de nível de mar mais baixo que o atual. No M-427, notar a presença de argila siltosa sobre areias quartzosas. A lama é, provavelmente, proveniente do estuário de Camamu, resultando na deposição das mesmas sobre areias regressivas anteriormente depositadas.

9.2 – fácies de Areia e Cascalho Bioclástico

Nos testemunhos M-138, M-139, M-140, M-148, M-149, M-151, M-152, M-317, M-318, M-319, M-425, M-426, M-428, M-429, M-430, M-431, M-432 e M-433 (Anexo I) e nos testemunhos P-02, P-07, P-10, P-17, P-18, P-19, P-21, P-29, P-31, P-33 e P-36 (Anexo II), predomina a fácies de areia bioclástica média a grossa e de cascalho bioclástico, composta por fragmentos de rodólitos, algas coralinas, bivalves, moluscos, artrópodes, foraminíferos planctônicos e bentônicos, além de outros bioclastos,

mostrando granocrescência ascendente e teor elevado de argila. Não foi possível verificar nenhum padrão de empilhamento ou estruturas sedimentares.

O testemunho M-140 apresenta a fácies de lama siliciclástica sobre a fácies de areia e cascalho bioclástico, podendo significar uma progradação terrígena (Posamantier & Vail, 1988), enquanto os testemunhos M-425 e M-430, apresentam a fácies de areia siliciclástica sobre a fácies de areia e cascalho bioclástico (Fig. 9.3). Estes testemunhos, localizados mais próximos à linha de costa, evidenciam a progradação de sedimentos siliciclásticos proximais sobre a plataforma carbonática, marcando o início de um período regressivo.

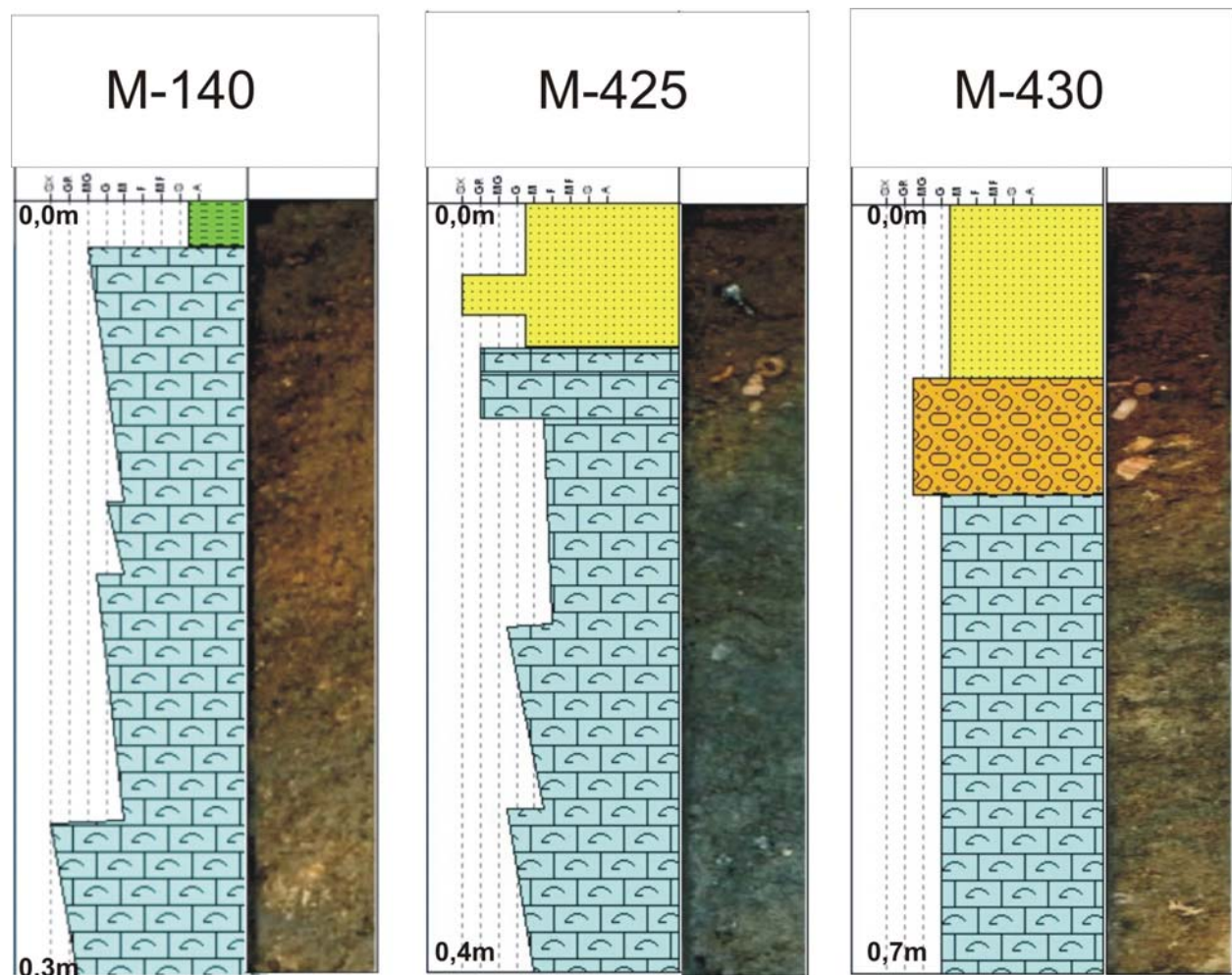


Fig. 9.3 – Testemunho M-140, M-425 e M-430. No testemunho M-140, notar camadas com granocrescência ascendente nos níveis de areias e cascalhos bioclásticos, capeados por um nível de lama siliciclástica, podendo significar uma progradação (Posamantier & Vail, 1988). Nos testemunhos M-425 e M-430, observar areias siliciclásticas sobre os sedimentos carbonáticos. Notar camada de conchas fragmentadas na base da fácies de areia siliciclástica, indicando possível retrabalhamento por tempestade.

Os principais constituintes da fácies areia e cascalho bioclástico são os rodolitos. Eles são largamente distribuídos nos oceanos do mundo e constituem excelentes registros fósseis (Foster, 2001). Os indivíduos crescem a taxas pequenas e possuem alta longevidade, podendo alcançar mais de 100 anos. Além disto, são muito resistentes às variações ambientais naturais e antrópicas. Sua morfologia externa e interna, através das bandas de crescimento, são arquivos potenciais destas variações, podendo registrar mudanças ambientais da ordem de anos ou décadas.

Os rodolitos são remexidos pelo movimento da água, acionado pelas ondas em superfície, sendo mais arredondados quanto maior for este movimento. Desta forma, os rodolitos podem ser importantes indicadores do nível de energia do ambiente. Na área de estudo, eles variam de bem arredondados a subarredondados, podendo haver formas irregulares. Estes organismos crescem em volta de um núcleo rígido, podendo ser um grão de quartzo, um fragmento de rocha ou um pedaço de organismo, preferencialmente ramos de algas coralináceas. Os exemplares da área de estudo se enquadram nesta última categoria, sendo o núcleo formado por material carbonático oriundo, provavelmente, de antigos recifes algálicos remanescentes de período de nível relativo do mar mais baixo que o atual (Kikuchi e Leão, 1998).

Foram realizadas análises granulométricas em todos os testemunhos a pistão e nos testemunhos M-426, M-428 e M-431 (Anexo III), tendo sido observado em todos eles um padrão de granocrescência ascendente (*coarsening upward*). Os testemunhos P-02 (Fig. 9.4), P-17 (Fig. 9.5) e P-31 (Fig. 9.6) mostram padrão granulométrico granocrescente ascendente, evidenciando uma melhoria nas condições ambientais, capazes de fazer aumentar a taxa de desenvolvimento da sedimentação carbonática.. Entre as profundidades de 1,0m e 2,00m houve um incremento na fração cascalho, evidenciando, de forma brusca, um melhor desenvolvimento dos rodolitos. O testemunho P-18 (Fig. 9.7) foge à regra geral, uma vez que possui padrão claramente granodecrescente ascendente. Esta exceção pode estar relacionada com depressões onde o desenvolvimento de rodolitos é inibida e a deposição de lamas é favorecida. A análise das linhas sísmicas mostra a ocorrência destas depressões.

#02	400cm	350cm	300cm	250cm	200cm	150cm	100cm	50cm	10cm
CASCALHO	53,61		25,57	49,23	28,12	35,50	50,48	27,47	37,43
AREIA	32,98		50,60	34,04	41,07	32,66	23,01	37,82	40,03
LAMA	13,41	0,00	23,84	16,73	30,81	31,83	26,50	34,71	22,53
SILTE	9,92		15,67	8,99	18,86	16,45	14,31	16,66	11,96
ARGILA	3,49		8,17	7,74	11,95	15,38	12,19	18,05	10,97
	100	0	100,01	100	100	99,99	99,99	100	99,99

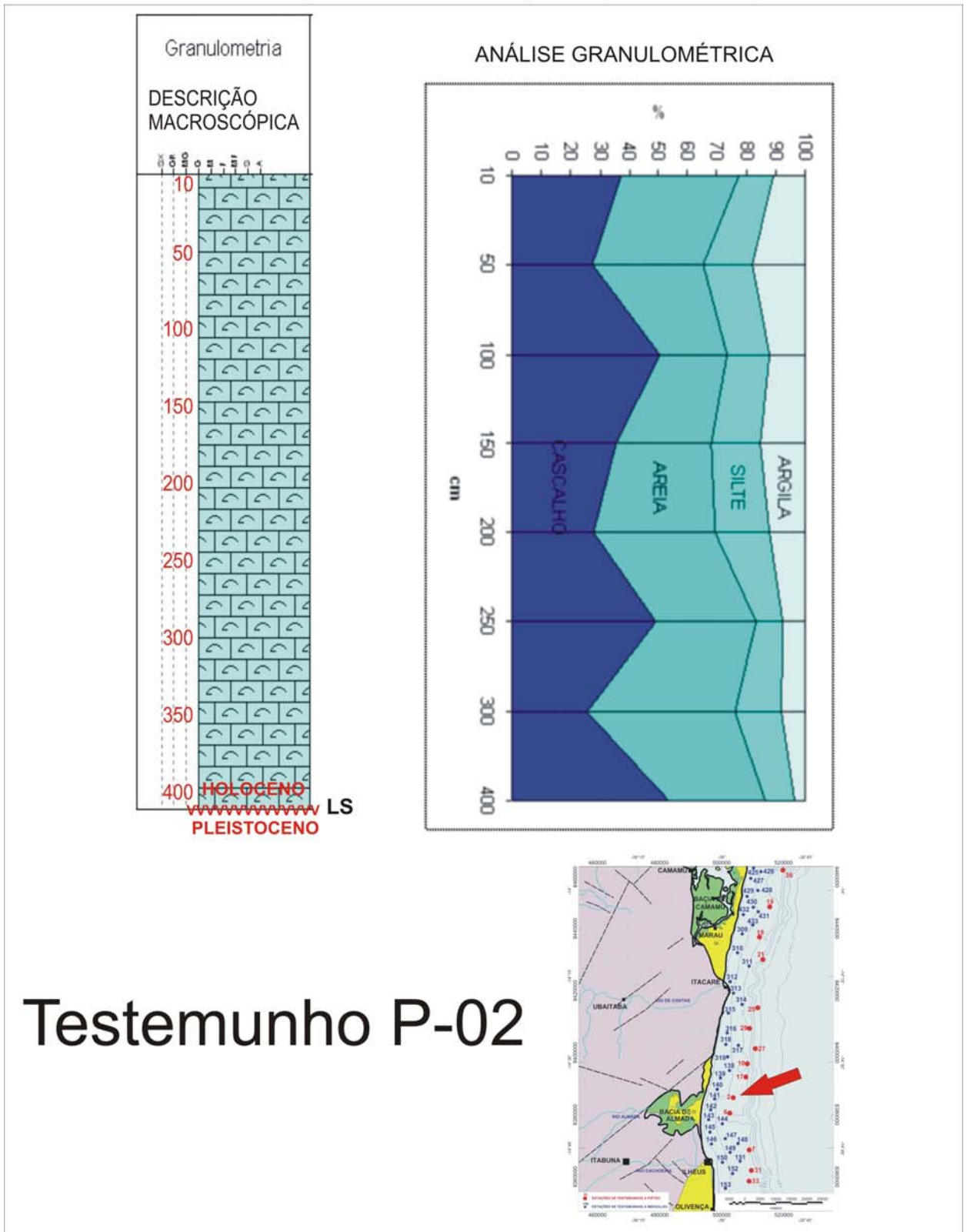
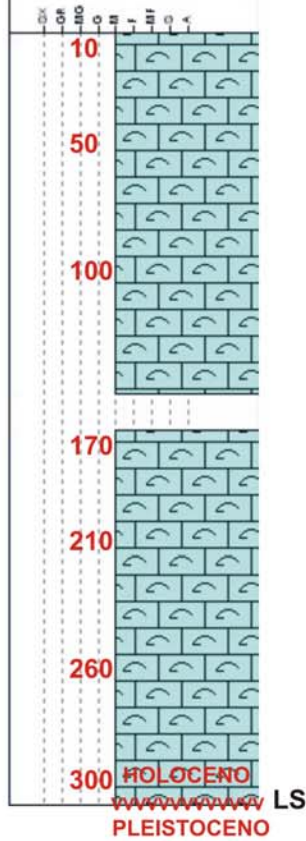


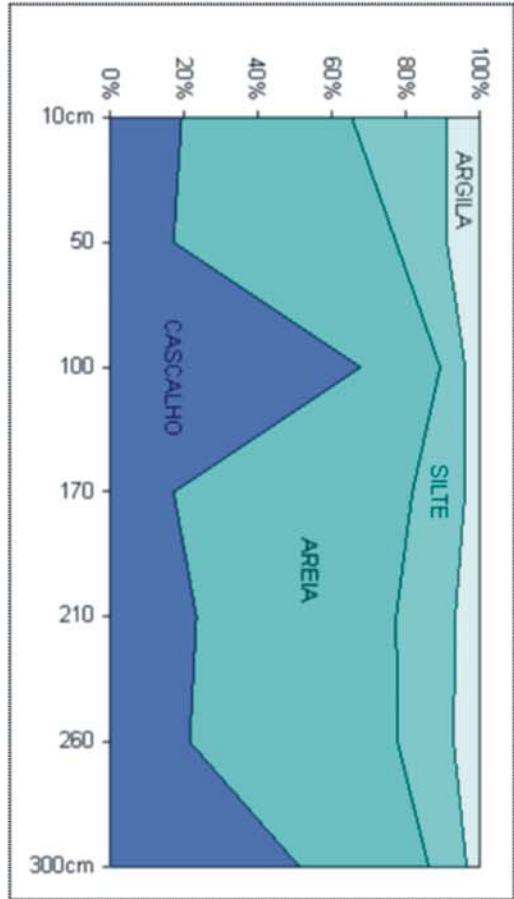
Fig. 9.4 – Análises granulométricas e perfil litológico do testemunho P-02. Notar as pequenas variações granulométricas registradas, não observadas na descrição macroscópica.

#17	300cm	260cm	210cm	170cm	100cm	50cm	10cm
CASCALHO	51,52	21,62	23,23	17,35	67,73	17,46	19,38
AREIA	34,71	56,40	54,37	64,40	21,76	60,12	46,18
LAMA	13,77	21,98	22,39	18,25	10,51	22,42	34,44
SILTE	10,11	14,73	15,78	14,39	6,70	13,49	25,54
ARGILA	3,66	7,25	6,61	3,86	3,81	8,93	8,90

Granulometria
**DESCRIÇÃO
MACROSCÓPICA**



ANÁLISE GRANULOMÉTRICA



TESTEMUNHO P-17

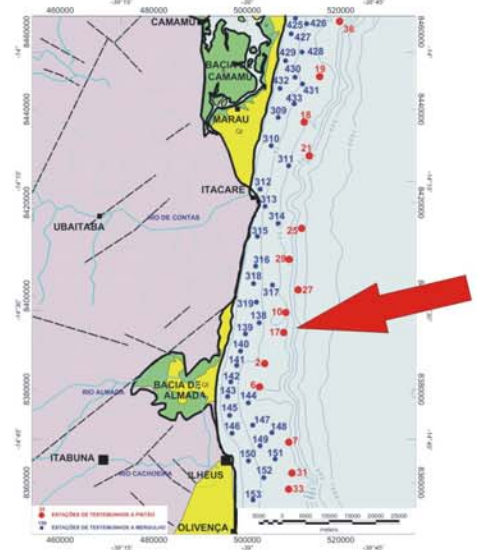


Fig. 9.5 – Análises granulométricas e perfil litológico do testemunho P-17. Notar o incremento da fração cascalho na profundidade de 1,00 metro. Padrão granocrescente ascendente.

#31	400cm	350cm	300cm	250cm	200cm	150cm	100cm	50cm	10cm
CASCALHO	22,24	28,62	35,68	26,90	19,92	47,30	50,73	45,08	34,62
AREIA	52,24	52,63	39,90	42,46	52,69	36,07	32,15	38,18	45,55
LAMA	25,51	18,76	24,42	30,64	27,40	16,63	17,12	16,74	19,84
SILTE	20,13	15,10	18,02	30,15	23,08	13,96	14,25	14,13	16,13
ARGILA	5,38	3,66	6,40	0,49	4,32	2,67	2,87	2,61	3,71
	99,99	100,01	100	100	100,01	100	100	100	100,01

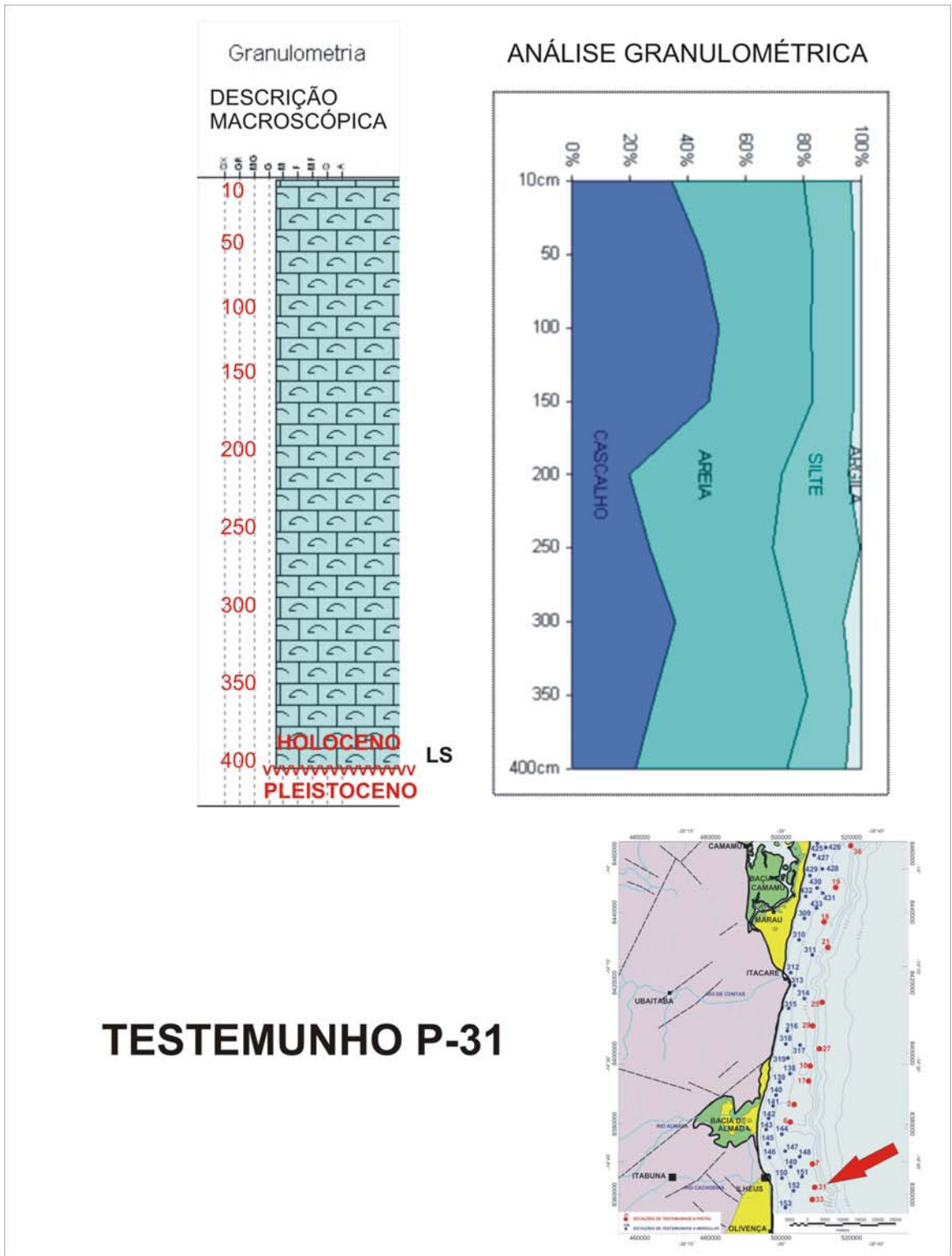


Fig. 9.6 – Análises granulométricas e perfil litológico do testemunho P-31. Notar o incremento da fração cascalho entre as profundidades de 1,5 e 2,0 metros. Padrão granocrescente ascendente.

#18	210cm	170cm	110cm	60cm	10cm
CASCALHO	44,14	34,30	31,69	33,33	23,86
AREIA	47,51	55,99	49,99	40,94	34,05
LAMA	8,35	9,71	18,32	25,73	42,08
SILTE	6,36	8,08	13,29	12,94	22,12
ARGILA	1,99	1,63	5,03	12,79	19,96
	100	100	100	100	99,99

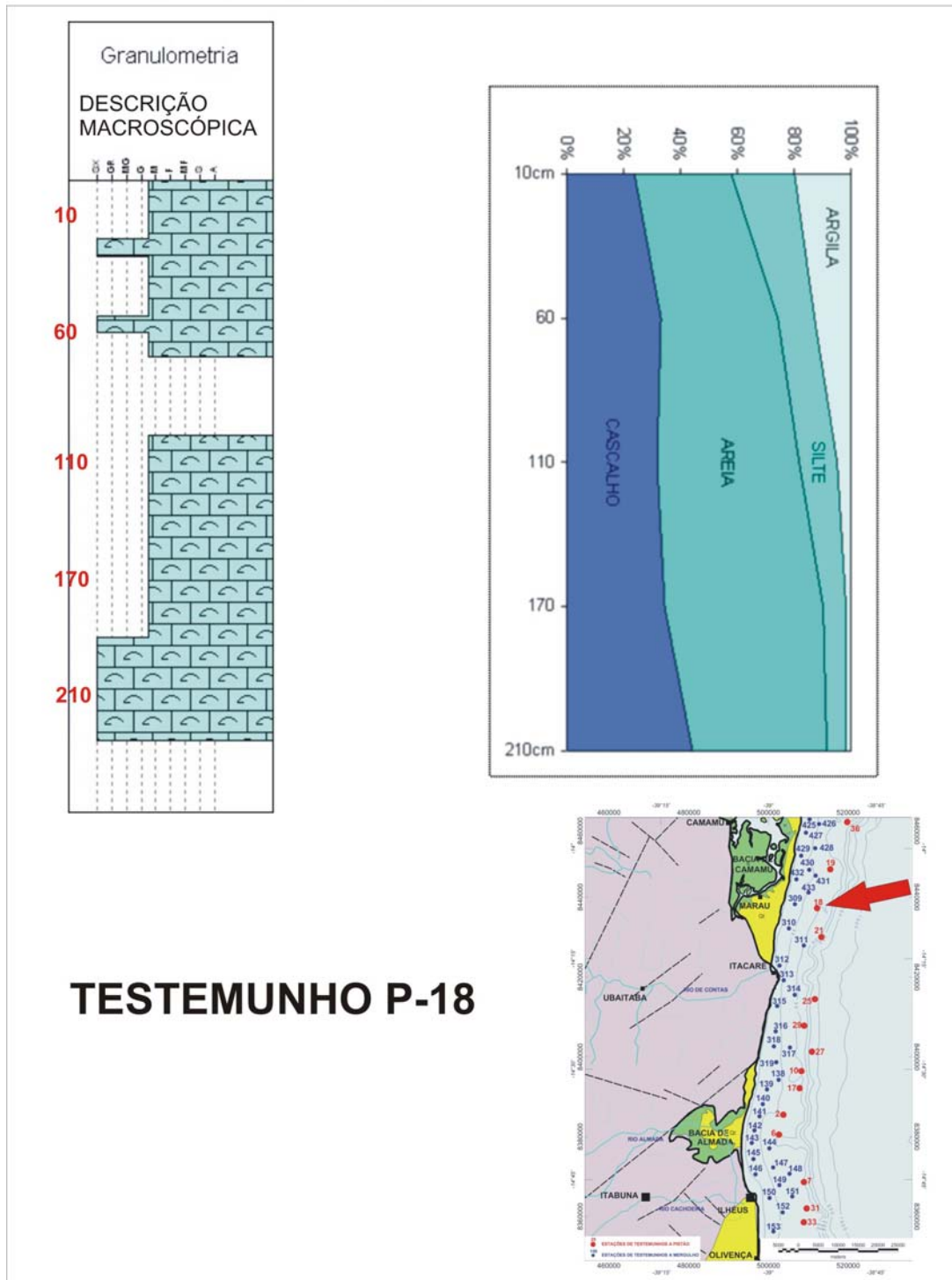


Fig. 9.7 – Análises granulométricas e perfil litológico do testemunho P-18. Padrão granodrecrescente ascendente, fugindo à regra geral. Esta exceção pode estar relacionada com depressões onde o desenvolvimento de rodolitos é inibido e a deposição de lamas é favorecida.

9.3 – Fácies de Areia e Cascalho Bioclástico em Processo de Litificação

Nos testemunhos M-139, M-148, M-426 (Fig. 9.8) e M-428 (Anexo I), nota-se que a fácies de areia e cascalho bioclástico apresenta um nível bastante cimentado na base do testemunho, indicando processos de litificação. É possível que esta fácies seja de idade pleistocênica e tenha sofrido cimentação sob condições subaéreas em um período de nível de mar mais baixo que o atual. Esta fácies não ocorre nos testemunhos a pistão.

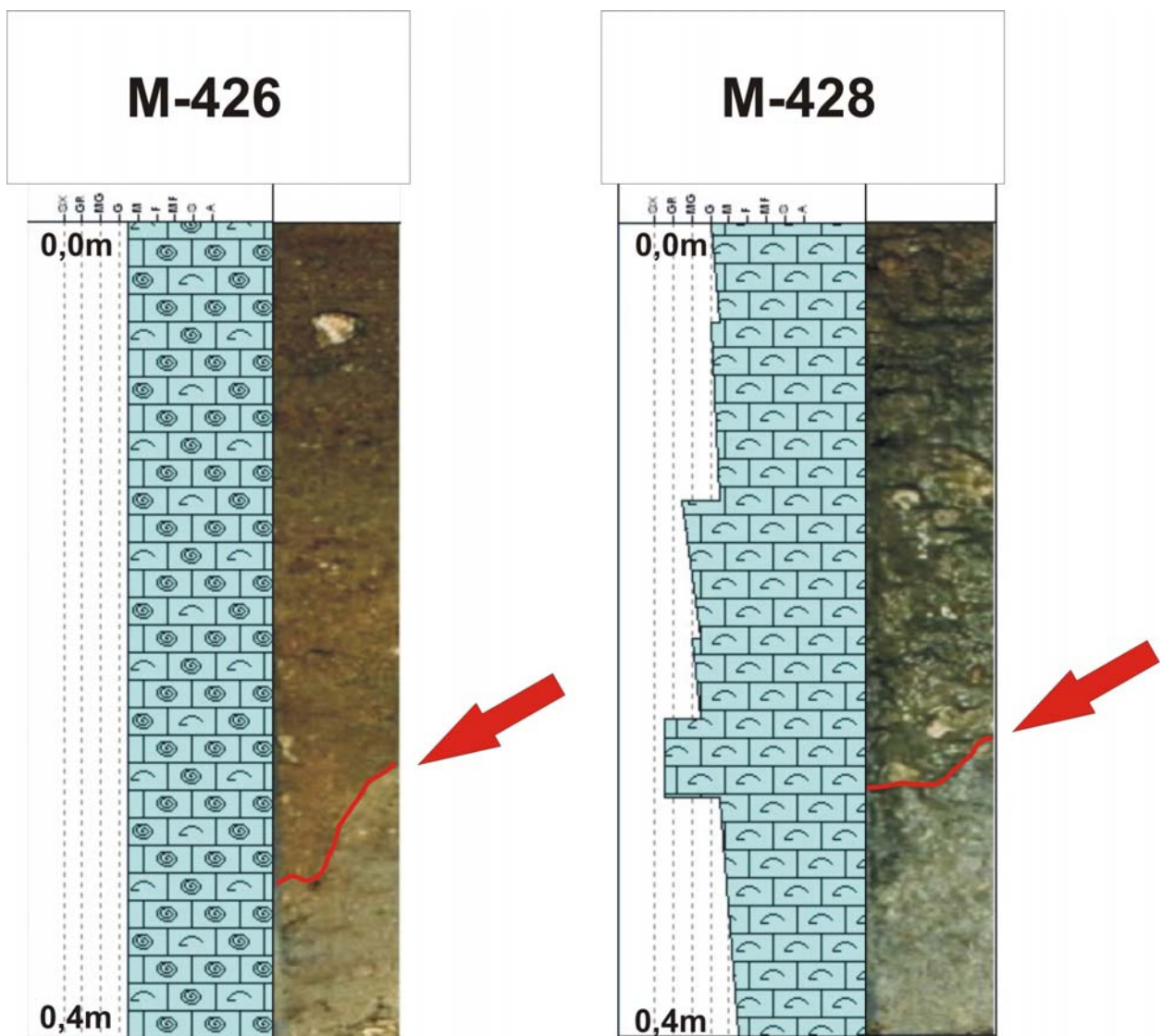


Fig. 9.8 – Testemunhos M-426 e M-428. As setas indicam a superfície que limita os sedimentos inconsolidados, na parte superior, e os sedimentos em processo de litificação, na parte inferior. Este nível cimentado, na base do testemunho, pode indicar uma fácies mais antiga, de idade pleistocênica.

9.4 – fácies de Lama Siliciclástica

Nos testemunhos M-141, M-142, M-143, M-144, M-145, M-146, M-147 e M-314, há uma transição da fácies de lama carbonática, na base, para a fácies de lama siliciclástica no topo, com ocorrência de micas (M-143) e de níveis de silte a areia muito fina na base e no topo do testemunho M-312, com argila entre estes (Fig. 9.9). No testemunho M-313 (Fig. 9.10), localizado próximo à desembocadura do Rio de Contas, observa-se a ocorrência da fácies de lama siliciclástica em toda a sua extensão. A análise granulométrica mostra um padrão granodecrescente ascendente, com aumento da fração lama em direção ao topo. Por se tratar de lama siliciclástica terrígena, pode-se inferir que está havendo progradação dos sedimentos aportados pelo Rio de Contas sobre a plataforma continental. Nos testemunhos a pistão não foi encontrada esta fácies devido ao fato dos mesmos terem sido coletados afastados da linha de costa.

Dos testemunhos a mergulho, representantes da fácies de lamas siliciclásticas, foram coletadas e analisadas amostras granulométricas ao longo dos testemunhos M-312 e M-313, em função da incerteza quanto ao padrão de empilhamento e por estarem localizados próximos à desembocadura do Rio de Contas. Os demais apresentaram granocrescência ascendente visível.

No testemunho M-312, apesar de, macroscopicamente aparentar conter apenas lama, pode-se verificar, na análise granulométrica, um aumento substancial da fração areia, passando de 13% do volume total de sedimentos contidos na base do testemunho, para cerca de 73% do volume do topo. Enquanto isto, o teor de lama siliciclástica diminuiu de 86% na base, para 18% no topo. Este aumento granulométrico indica um padrão granocrescente ascendente, podendo ser encarado como um estilo progradacional. No testemunho M-313, no entanto, verifica-se o oposto, com o teor de areia diminuindo de 10% na base para 1,5% no topo, e aumento no teor de lama da base de 90% para 98%. Devido à modesta magnitude de variação, menor que 10% em ambos os casos, é possível atribuir um padrão agradacional a este testemunho. Estas interpretações devem ser observadas com cautela, haja vista o comprimento reduzido do testemunho.

O testemunho M-140 (Anexo I) mostra a presença de lama siliciclástica sobre a fácies de areia e cascalho bioclástico, evidenciando o aporte de material terrígeno

plataforma adentro, notadamente próximo às desembocaduras fluviais. Apenas nos testemunhos a mergulho, isto é, localizados na face da costa e na plataforma interna, a associação de fácies siliciclásticas e carbonáticas é encontrada. Isto pode ser observado nos testemunhos M-432 (fácies de lama siliciclástica no topo e fácies de areia e cascalho bioclástico na base), M-425 e M-430 (fácies de areia siliciclástica sobre fácies de areia e cascalho bioclástico), M-141, M-142, M-143, M-144, M-145, M-146, M-147 e M-314 (todos com fácies de margas na base, gradando para a fácies de lama siliciclástica, no topo), M-140 e M-149 (fácies de lama siliciclástica sobre fácies de areia e cascalho bioclástico). As análises granulométricas ao longo dos testemunhos M-143, M-314, M-430 e M-432, bem como a presença de fácies siliciclásticas sobre fácies carbonáticas, observada nos demais, sugere a progradação de sedimentos siliciclásticos terrígenos sobre sedimentos carbonáticos marinhos.

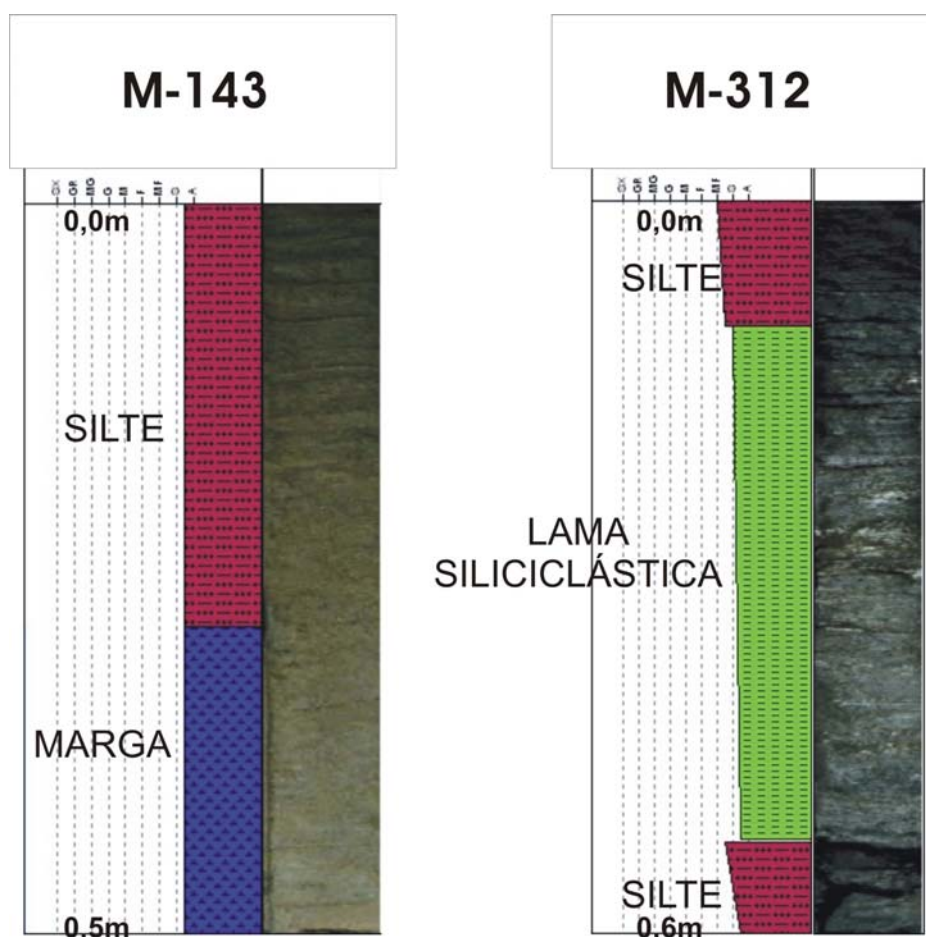


Fig. 9.9 – Testemunhos M-143 e M-312. No primeiro, observar a graduação de margas cinza clara, na base, para lama (silte) siliciclástica, no topo, podendo indicar progradação de sedimentos fluviais sobre lamas plataformais típicas. No segundo, observar a ocorrência de níveis de silte na base e no topo do testemunho, com padrão de granocrescência ascendente, e argila siliciclástica entre estes níveis.

#313	50cm	10cm
CASCALHO	0,12	0,01
AREIA	10,00	1,51
LAMA	89,89	98,48
SILTE	50,28	57,19
ARGILA	39,61	41,29
	100,01	100

TESTEMUNHO M-313

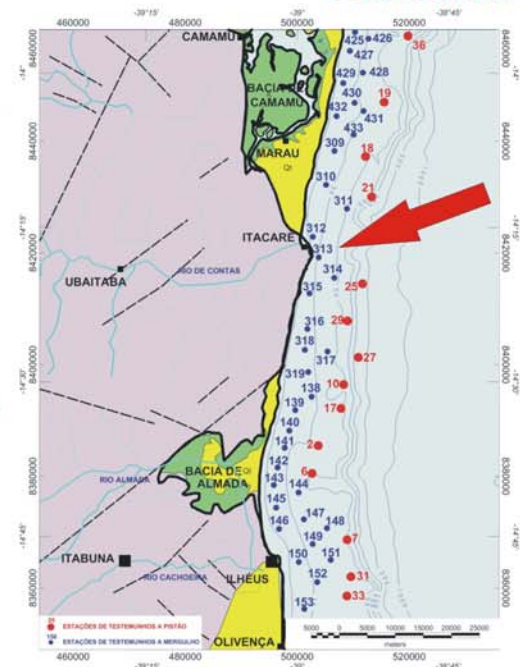
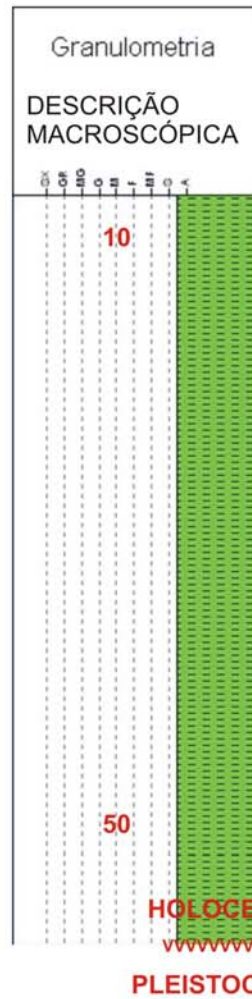
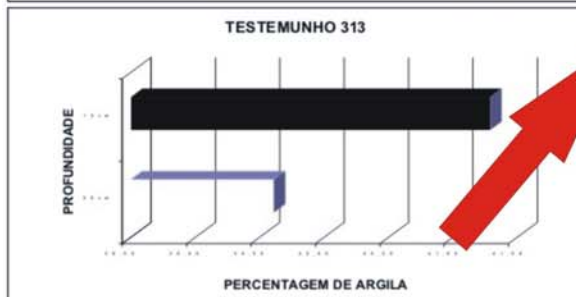
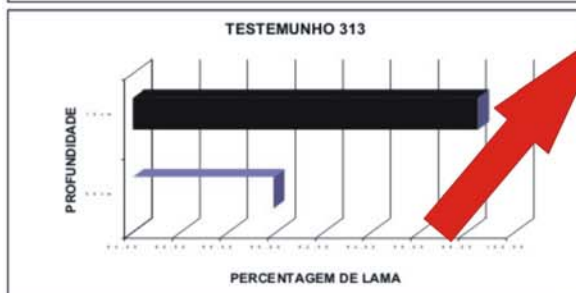
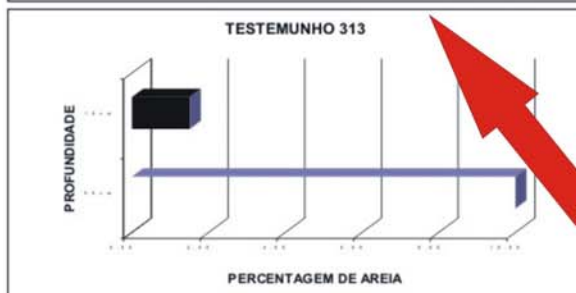
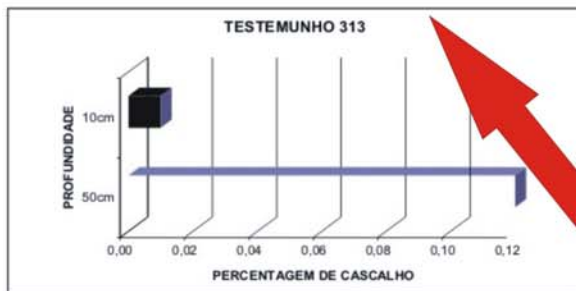


Fig. 9.10 – Análises granulométricas e perfil litológico do testemunho M-313. Apesar de possuir apenas 02 amostras, é possível notar um padrão granodécrescente ascendente, com o aumento de lama para o topo. Este testemunho está localizado diretamente em frente à desembocadura do Rio de Contas, evidenciando a deposição de sedimentos finos trazidos por este rio.

9.5 – Fácies de Lama Carbonática

Nos testemunhos M-311, M-315, P-06, P-25 e P-27, ocorre a fácies de marga, sendo sua principal característica o alto grau de efervescência ao ácido clorídrico diluído a 10%. Os testemunhos P-06 (Fig. 9.11) (borda do Canhão de Almada) e P-25 (Fig. 9.12) (talude) são constituídos de lama carbonática cinza clara a esverdeada, com baixo conteúdo fossilífero macroscópico, não apresentando estruturas sedimentares ou padrões de variações texturais visíveis. Já o testemunho P-27 (Fig. 9.13), localizado no talude (Fig. 4.1), apresenta, de forma surpreendente e inesperada, intercalações de lamas carbonáticas com areias bioclásticas, sendo este um fato isolado na área de estudo. Por estar situado no talude, a 347 metros de lâmina d'água, este testemunho provavelmente representa o registro de sucessivos fluxos gravitacionais devido a instabilidades do talude.

A presença de marga no testemunho P-06, localizado na borda do canhão de Almada, aliada às imagens de sísmica rasa, sugerem que os vales submarinos, quando estão preenchidos, apresentam margas em seu interior, gradando a lamas siliciclásticas em direção ao continente e, conseqüentemente, em direção às desembocaduras fluviais. O incremento da fração silte siliciclástico a cerca de 2,0m de profundidade, pode estar associado a descargas excepcionais dos rios na vizinhança, ou retrabalhamento por tempestades mais vigorosas. No caso do testemunho P-25, localizado no talude, também é possível observar um incremento nas frações areia e silte na profundidade de 1,5m, talvez, neste caso, associado a fluxos gravitacionais.

#06	390cm	350cm	300cm	250cm	200cm	150cm	100cm	50cm	10cm
CASCALH	0,07	0,00	0,05	0,00	0,03	0,11	0,02	0,78	0,04
AREIA	2,24	1,61	1,51	1,31	1,45	1,52	0,60	1,51	1,79
LAMA	97,70	98,38	98,43	98,68	98,52	98,37	99,38	97,71	98,17
SILTE	36,31	42,91	37,89	46,15	59,08	43,13	42,99	45,13	44,93
ARGILA	61,39	55,47	60,54	52,53	39,44	55,24	56,39	52,58	53,24
	100,01	99,99	99,99	99,99	100	100	100	100	100

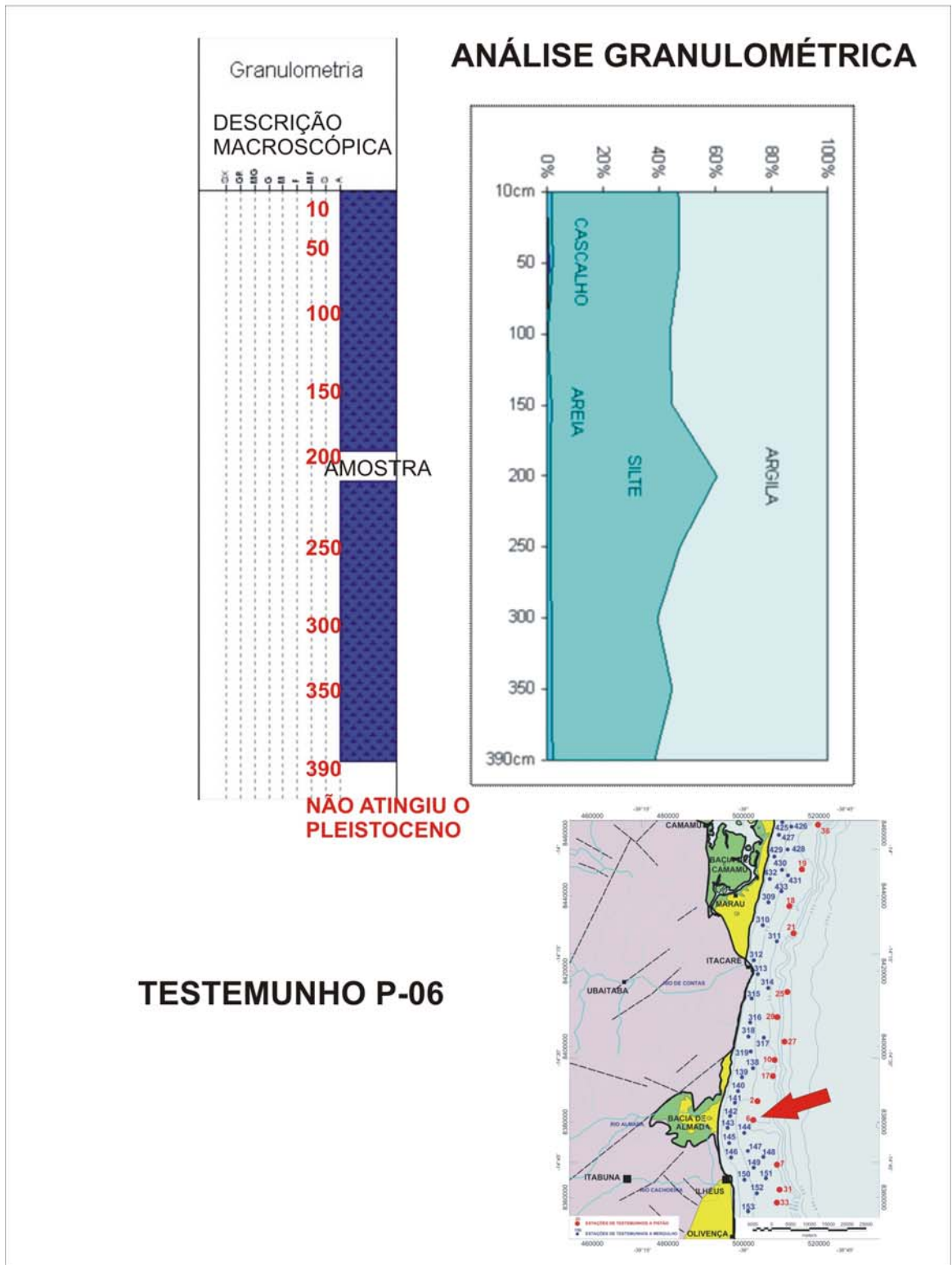
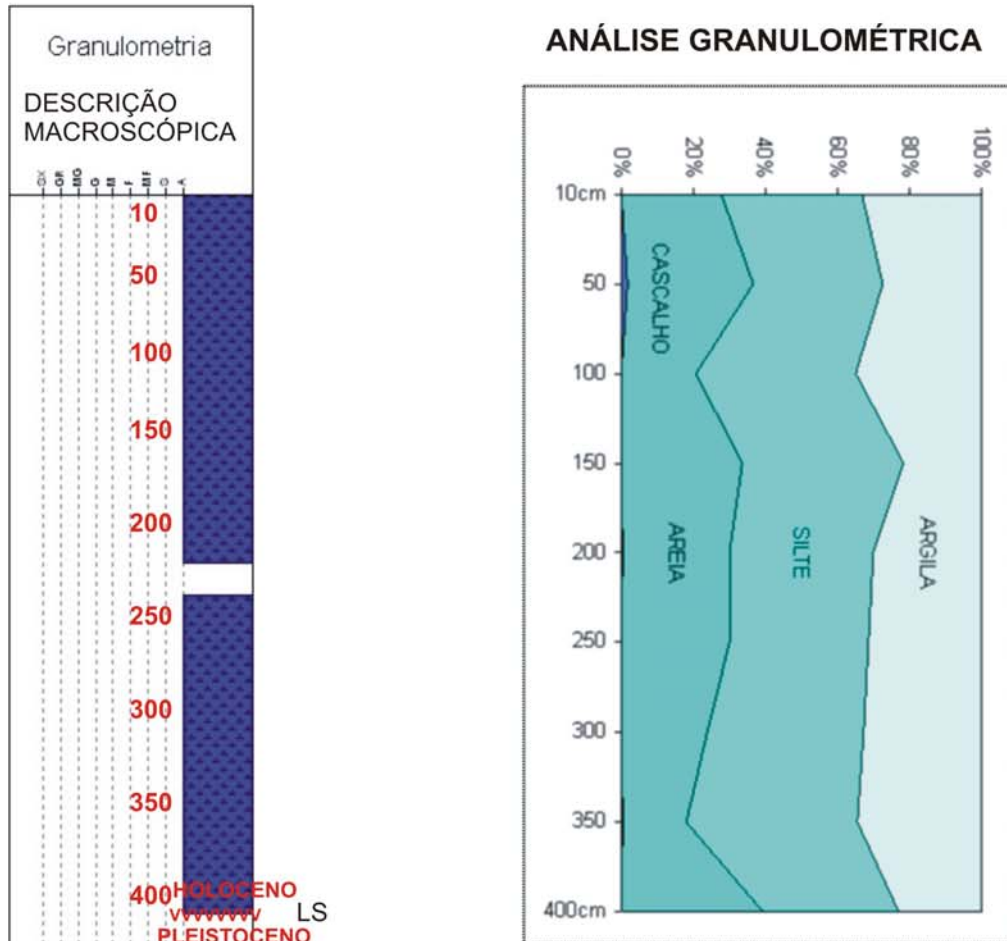


Fig. 9.11 – Análises granulométricas e perfil litológico do testemunho P-06. Notar incremento da fração silte na profundidade de 2,0 metros, podendo significar um aporte sedimentar terrígeno. Padrão ligeiramente granocrescente ascendente.

#25	400cm	350cm	300cm	250cm	200cm	150cm	100cm	50cm	10cm
CASCALH	0,2	0,58	0,11	0,11	0,28	0,05	0,14	1,57	0,05
AREIA	39,09	17,70	23,87	30,03	29,81	33,58	20,49	35,04	27,71
LAMA	60,71	81,72	76,02	69,87	69,91	66,37	79,37	63,38	72,24
SILTE	37,85	47,34	43,35	38,63	40,04	44,57	44,44	36,00	38,99
ARGILA	22,86	34,38	32,67	31,24	29,87	21,80	34,93	27,38	33,25
	100	100	100	100,01	100	100	100	99,99	100



TESTEMUNHO P-25

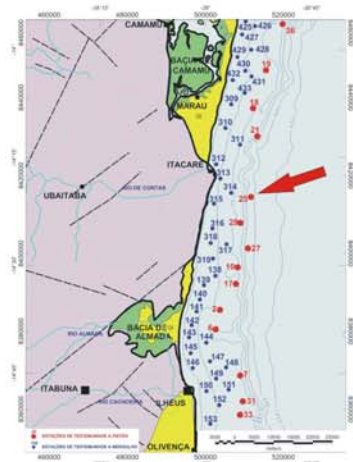


Fig. 9.12 – Análises granulométricas e perfil litológico do testemunho P-25. Notar incremento das frações areia e silte a 1,5m de profundidade podendo indicar fluxos gravitacionais.

#27	350cm	320cm	220cm	200cm	150cm	100cm	50cm	10cm
CASCALHO	0,12	0,08	0,00	0,05	0,32	0,08	0,04	0,02
AREIA	31,31	40,37	21,99	35,88	21,58	72,15	57,97	55,02
LAMA	68,57	59,55	78,01	64,07	78,10	27,78	41,99	44,96
SILTE	36,69	33,98	60,01	34,15	32,91	19,42	33,21	30,28
ARGILA	31,88	25,57	18,00	29,92	45,19	8,36	8,78	14,68
	100	100	100	100	100	100,01	100	100

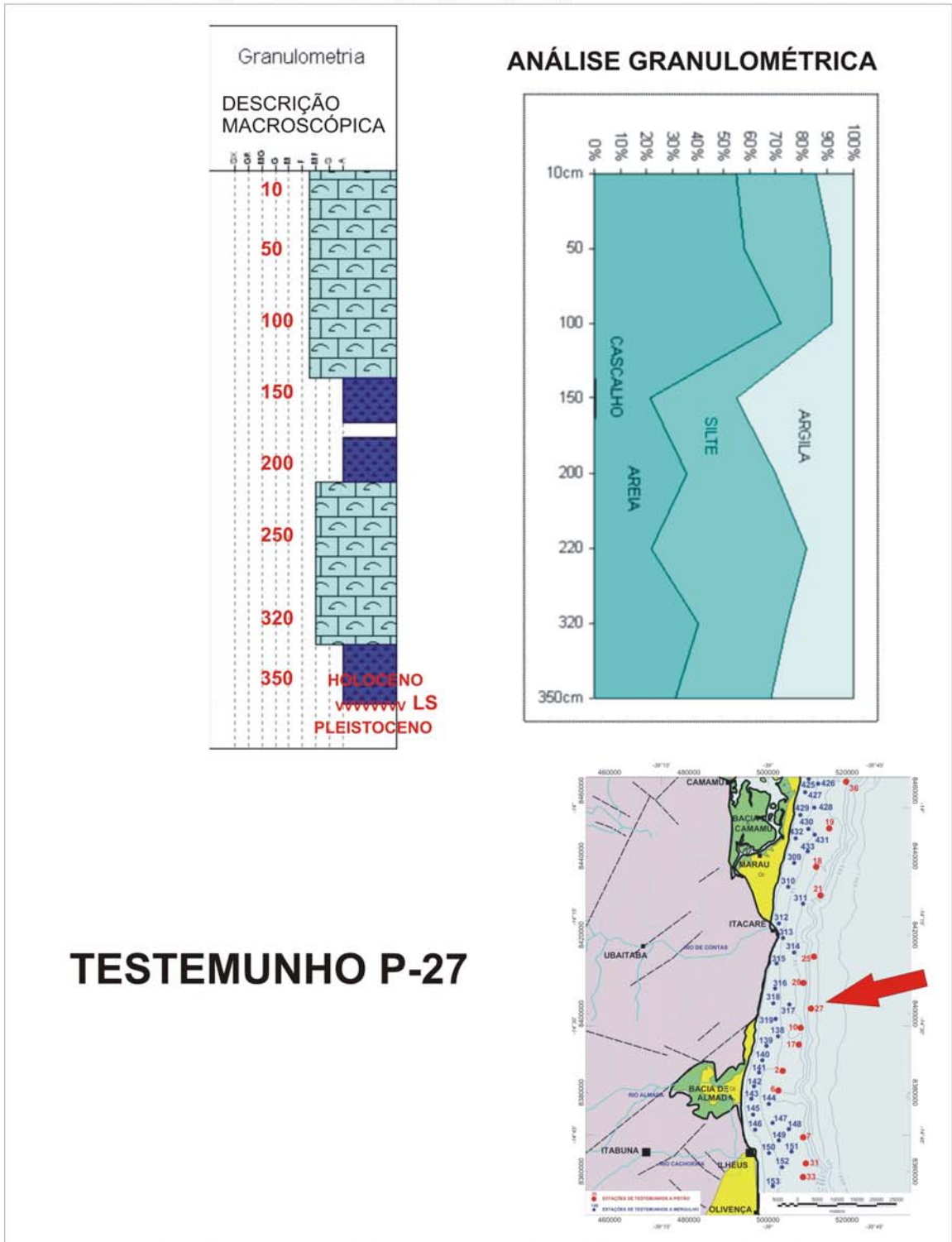


Fig. 9.13 – Análises granulométricas e perfil litológico do testemunho P-27. Notar a alternância entre margas e areias bioclásticas, podendo evidenciar sucessivos fluxos gravitacionais no talude. Observar o incremento das frações areia e silte em 1,5m, indicando aumento de energia do sistema. Padrão granocrescente ascendente.

As análises granulométricas dos testemunhos P-02, P-06 e P-25 mostram um padrão de sedimentação sem variação, com leve tendência à granocrescência ascendente (Figuras 9.4, 9.11 e 9.12). Isto indica que a granulometria tende, na média, a se manter constante durante todo o período deposicional. Estes testemunhos são constituídos por sedimentos carbonáticos e estão localizados na plataforma média a externa, exceto o testemunho P-25 que está localizado no início do talude. É possível observar a existência de pequenas variações granulométricas relacionadas ao aumento ou diminuição do tamanho das partículas. É interessante observar uma mudança textural, por vezes sutil, ocorrida entre 1,0m e 1,50m de profundidade, no padrão granulométrico em vários testemunhos. Neste padrão, da base do testemunho até esta profundidade, verifica-se uma maior percentagem de sedimentos lamosos. A partir desta profundidade, até o topo dos testemunhos, ocorre pequeno incremento na percentagem de sedimentos grossos. Esta mudança pode ser interpretada como resultante do aumento de produção de sedimentos carbonáticos ao longo do tempo, à medida que a plataforma continental era inundada e a linha de costa recuava continente adentro.

10 – Perfilagens de Sub-Fundo

10.1 – Limite Holoceno - Pleistoceno

Foram realizadas seções sísmicas de alta resolução nos locais onde foram retirados os testemunhos a pistão. Estas linhas foram feitas na direção *dip*, isto é, na direção do mergulho estrutural da bacia (E-W). A metodologia, já explicada no item 4.2.1c, permitiu a visualização de um refletor forte que se mantém paralelo ao fundo do mar em boa parte dos casos, mas, em alguns, chega a truncá-lo, mostrando não ser simplesmente um efeito de múltipla reverberação. Esta superfície está, em média, a cerca de 3-4m abaixo do fundo do mar, sendo menos profunda próximo à linha de costa e mais profunda próximo ao talude. Por ser mais resistente, esta superfície serviu como barreira para a penetração dos testemunhos a pistão, limitando o recuperado dos mesmos a esta profundidade. As únicas exceções são os testemunhos a mergulho que penetraram esta superfície possibilitando amostrar a fácies de areia e cascalho bioclástico em processo de litificação. Esta superfície está sendo interpretada como uma superfície de tempo que separa duas seqüências sedimentares (Holocênica e Pleistocênica), aparentemente do mesmo tipo litológico, mas com graus de litificação diferenciados.

10.2 – Estruturas Geológicas

Em algumas linhas, é possível notar estruturas geológicas, como a linha sobre o testemunho P-36 (Fig. 101.1), na qual se observam estruturas mais antigas, tais como falhas e outras superfícies. Em outras, é possível visualizar afloramentos rochosos, como no caso do ponto P-06, localizado na margem norte do canhão de Almada (Fig. 10.2). Nestes casos, é possível observar falhas, fraturas e feições erosivas, e padrões de terminação dos refletores.

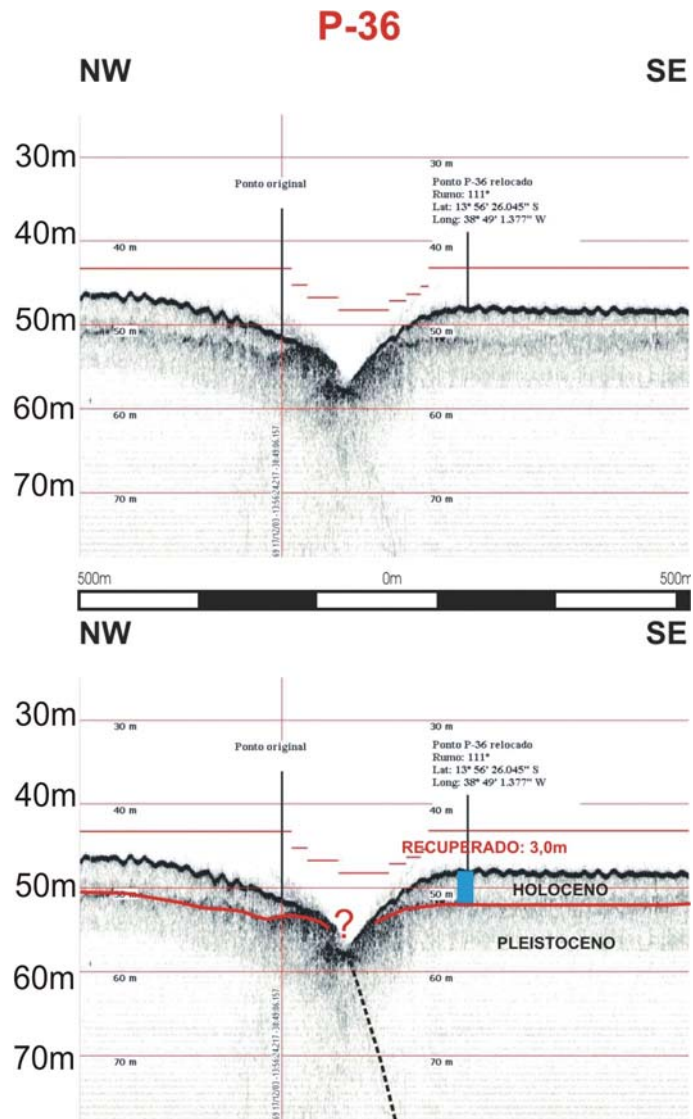


Fig. 10.1 – Linha sísmica rasa do ponto P-36 (sem e com interpretação), mostrando o fundo do mar (linha mais forte) e a superfície interpretada como o topo do Pleistoceno, ora paralela ao fundo, ora truncando-o. É possível inferir superfícies ainda mais antigas e falhas terminando no vale. No anexo IV apresenta-se esta e as demais linhas com suas interpretações.

Verifica-se ainda situações onde é possível visualizar afloramentos do Pleistoceno formando “ilhas” que, em períodos de nível relativo do mar mais baixo que o atual, serviram como substrato duro para a instalação de colônias de algas coralináceas que, posteriormente, serviram como fonte para os rodólitos e bioclastos que se espalharam pela plataforma (Kikuchi & Leão, 1998). Isto pode ser visto na linha efetuada no testemunho P-18 (Fig. 10.3), o qual foi deslocado, durante a coleta, justamente por estar posicionado sobre esta superfície dura aflorante.

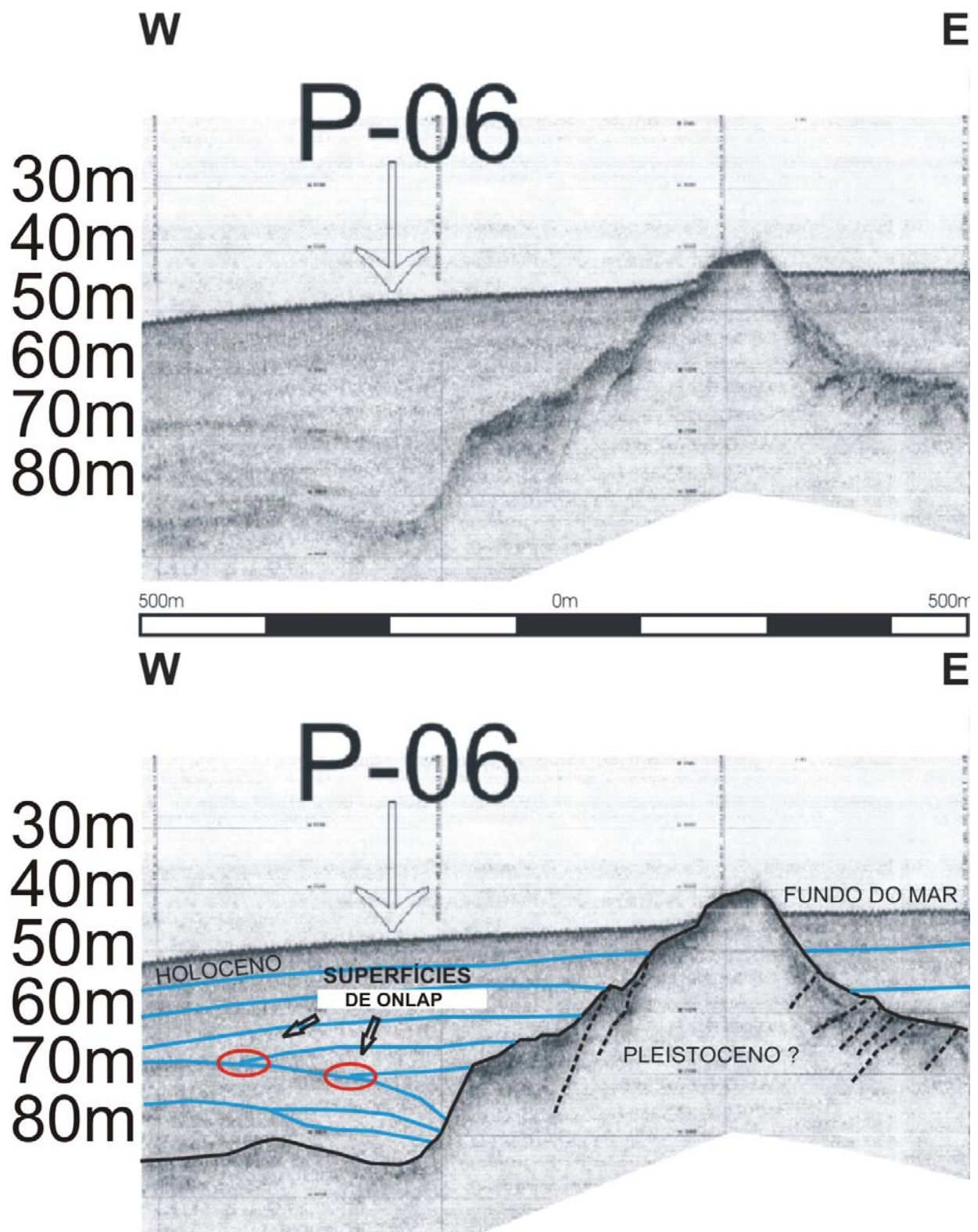


Fig. 10.2 – Linha sísmica rasa (sem e com interpretação), mostrando possível afloramento do Pleistoceno. Notar fraturas e superfícies erosionais no corpo rochoso, bem como as superfícies de *onlap* nas camadas lamosas holocênicas, amostradas no testemunho P-06.

P-18

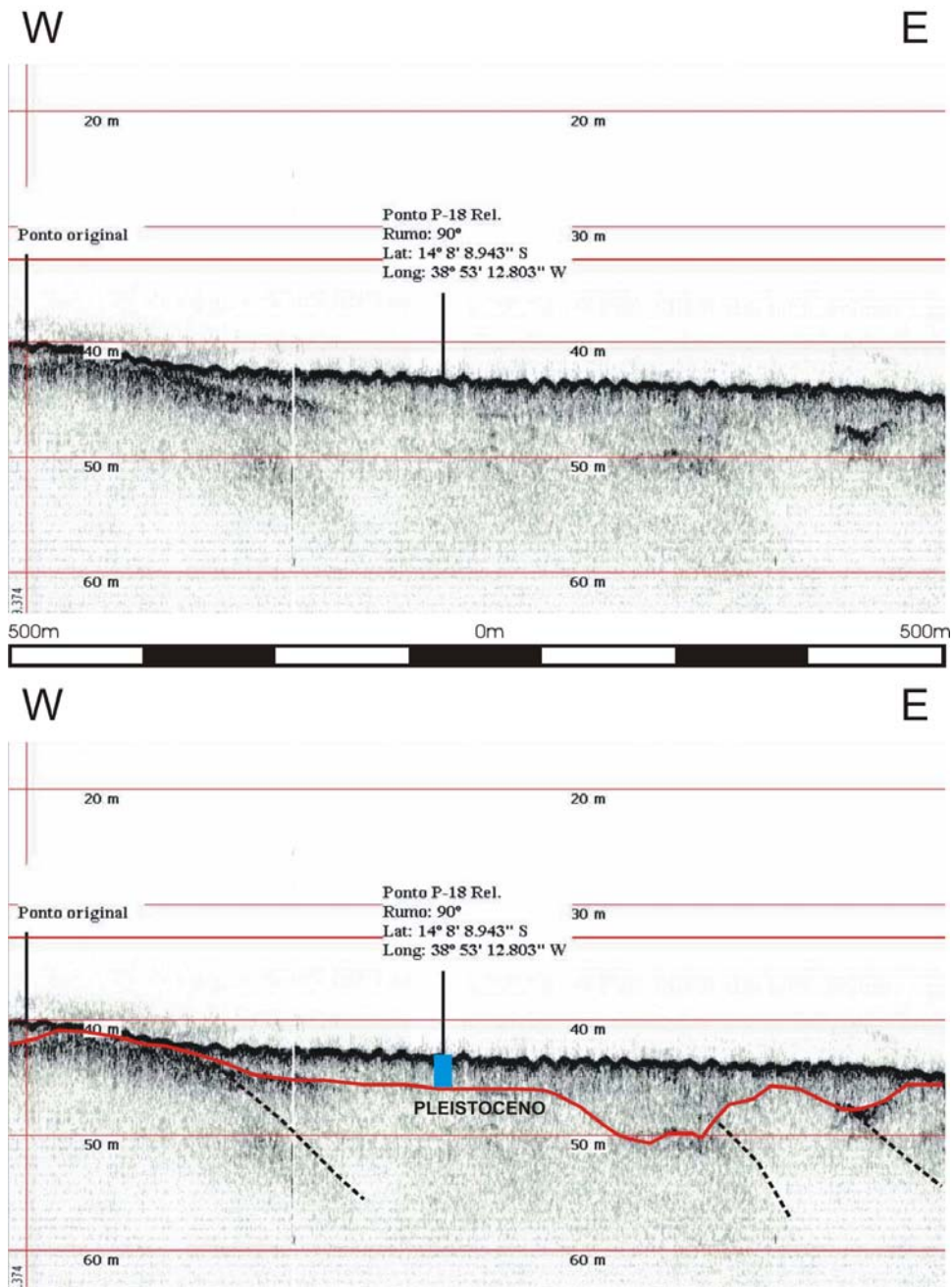


Fig. 10.3 – Linha sísmica rasa (sem e com interpretação) do testemunho P-18, mostrando afloramento do Pleistoceno a W gerando um substrato resistente ideal para a instalação de colônias de algas coralináceas. Estes substratos, em períodos de nível relativo do mar mais baixo que o atual, formaram ilhas que, posteriormente, com a subida do nível do mar, funcionaram como fundos consolidados onde se implantaram uma variedade de organismos marinhos, exportando bioclastos e rodolitos para as áreas plataformais vizinhas.

As linhas sísmicas *strike* (Figuras. 10.4 a 10.10), isto é, paralelas à linha de costa e às estruturas regionais da área de estudo, mostram que a plataforma está cortada por inúmeros canais submarinos e por alguns vales importantes, como o canhão de Almada e o vale em frente à desembocadura do Rio de Contas, por onde teriam iniciado as inundações da plataforma quando da subida do nível relativo do mar no Holoceno (Dominguez *et al.*, 2000). Estes vales por vezes estão preenchidos e por outras não, indicando diferentes processos evolutivos. Correlacionando estas linhas com a batimetria efetuada, foi possível identificar a presença de ravinamentos tanto na plataforma como no talude, indicando a existência de episódios erosionais ao longo da área. Também é possível observar a presença de vales preenchidos e sem preenchimento, sugerindo diferentes declividades e diferentes posicionamento em relação às fontes de sedimento, uma vez que, a maioria destes vales é imatura e está restrita à plataforma externa e ao talude.

Estas linhas sísmicas evidenciam que a plataforma continental da área de estudo possui uma superfície irregular, com elevações e depressões associadas. Estas elevações são basicamente constituídas por afloramentos pleistocênicos carbonáticos endurecidos que, muitas vezes, motivaram o deslocamento de pontos de testemunhagem, como no caso do testemunho P-18. Nestes casos, foi suficiente um deslocamento da ordem de alguns metros para resolver o problema. Como critério para este deslocamento, estabeleceu-se a presença de um refletor muito escuro no fundo do mar, mascarando os demais refletores abaixo deste. Observou-se que, quando este refletor apresentava forte impedância acústica, era o sinal de que a superfície endurecida do topo do Pleistoceno estava aflorando.

Com base nessas e em outras feições observadas nas linhas *dip* e *strike* e nas descrições dos testemunhos, é possível o estabelecimento de relações estratigráficas e, assim, contar a história evolutiva da seqüência Holocênica na plataforma continental central do Estado da Bahia.

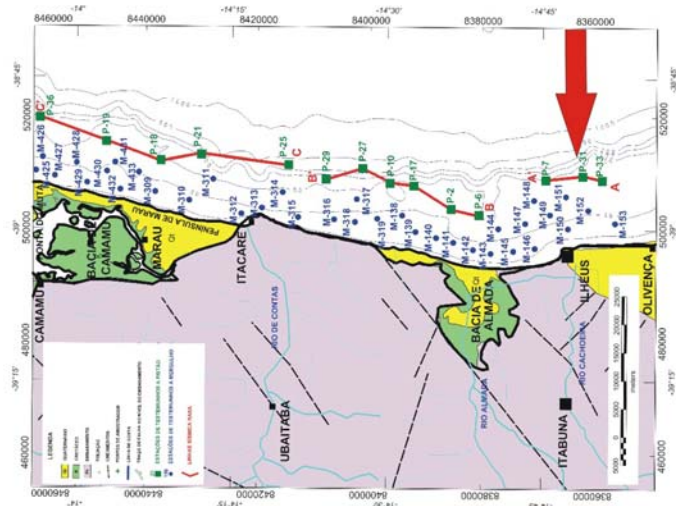
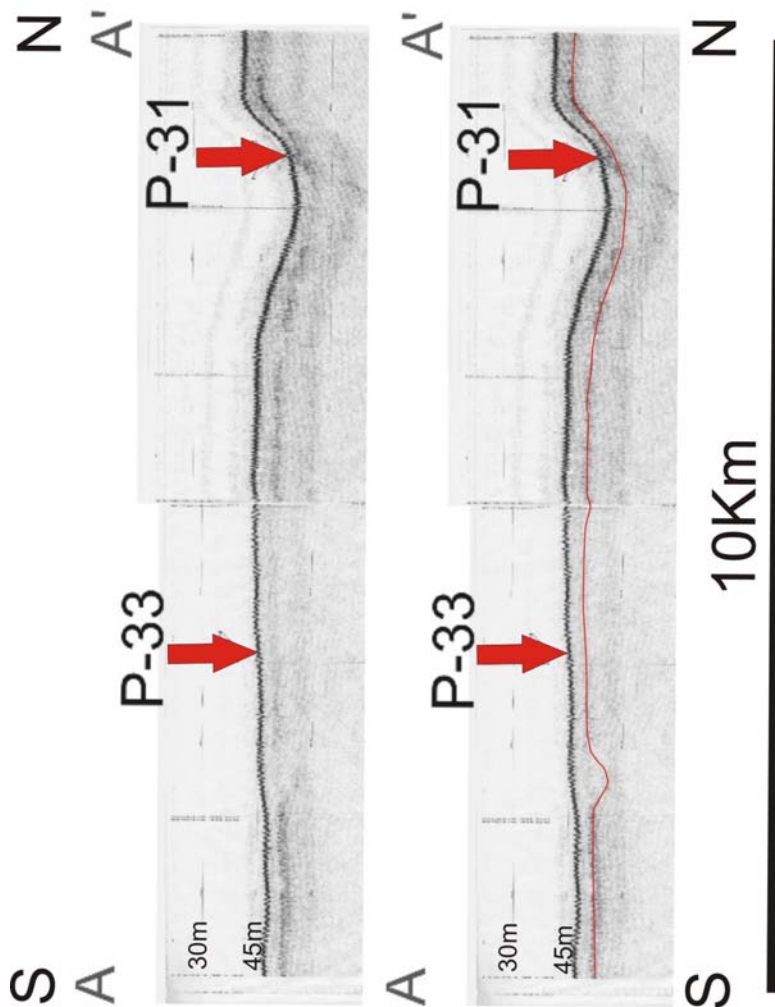


Fig. 10.4 – Linha de sísmica de alta resolução AA” ao longo da plataforma (*strike*). Notar vales e depressões no fundo do mar. A linha vermelha indica a superfície resistente que limita a penetração dos testemunhos a pistão e se mostra como um excelente refletor. Esta superfície é interpretada como sendo o limite entre as seqüências holocênica e pleistocênica e, à exemplo do fundo do mar, é irregular e mostra paleo-vales submarinos.

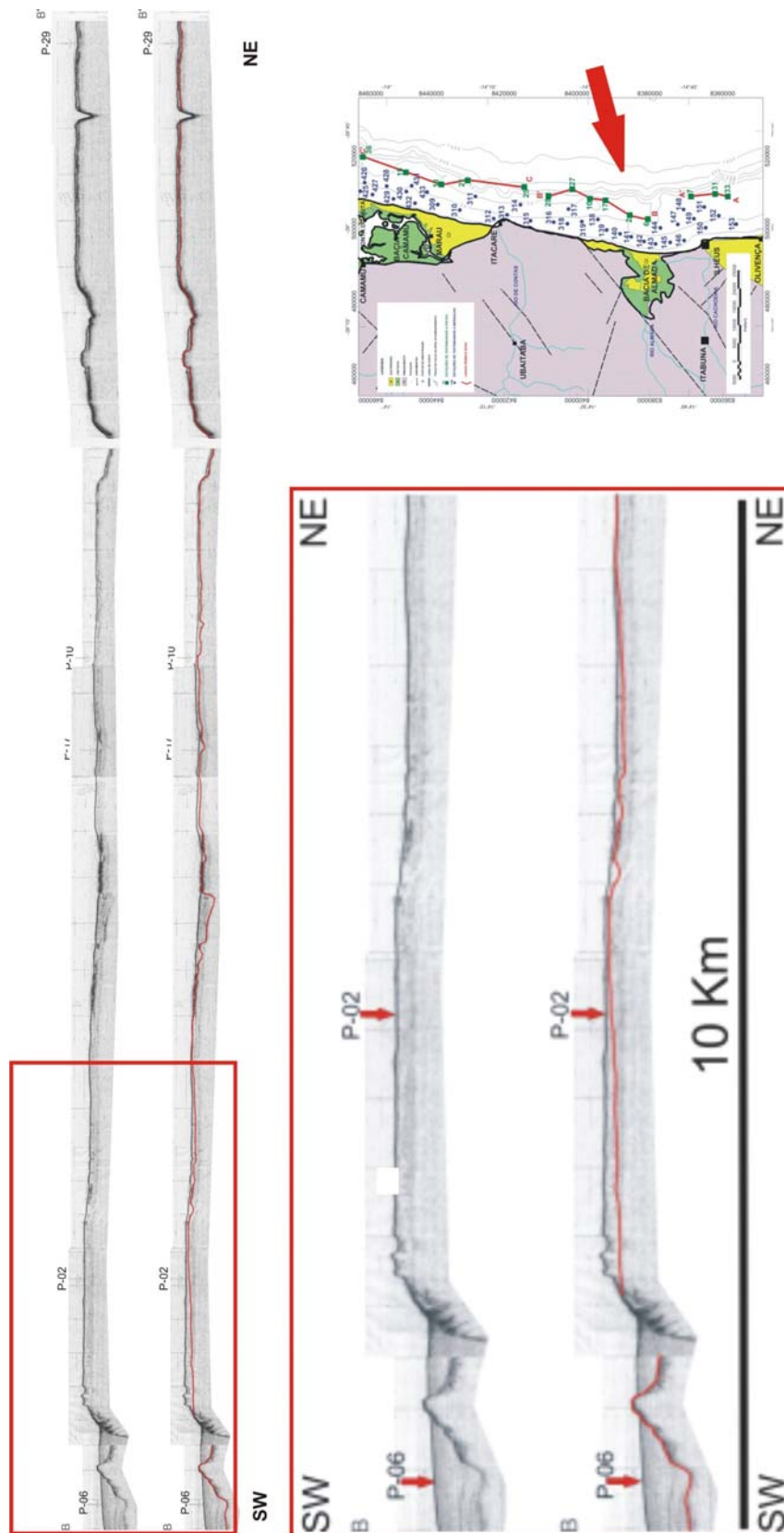


Fig. 10.5 – Linha de sísmica de alta resolução BB'', ao longo da plataforma (*strike*), e detalhe desta mesma linha. Notar vales e depressões no fundo do mar. A linha vermelha indica a superfície resistente que limita a penetração dos testemunhos a pistão e se mostra como um excelente refletor. Esta superfície é interpretada como sendo o limite entre as seqüências holocênica e pleistocênica e, à exemplo do fundo do mar, é irregular e mostra paleo-vales submarinos. Observar afloramentos deste refletor em diversos pontos da linha.

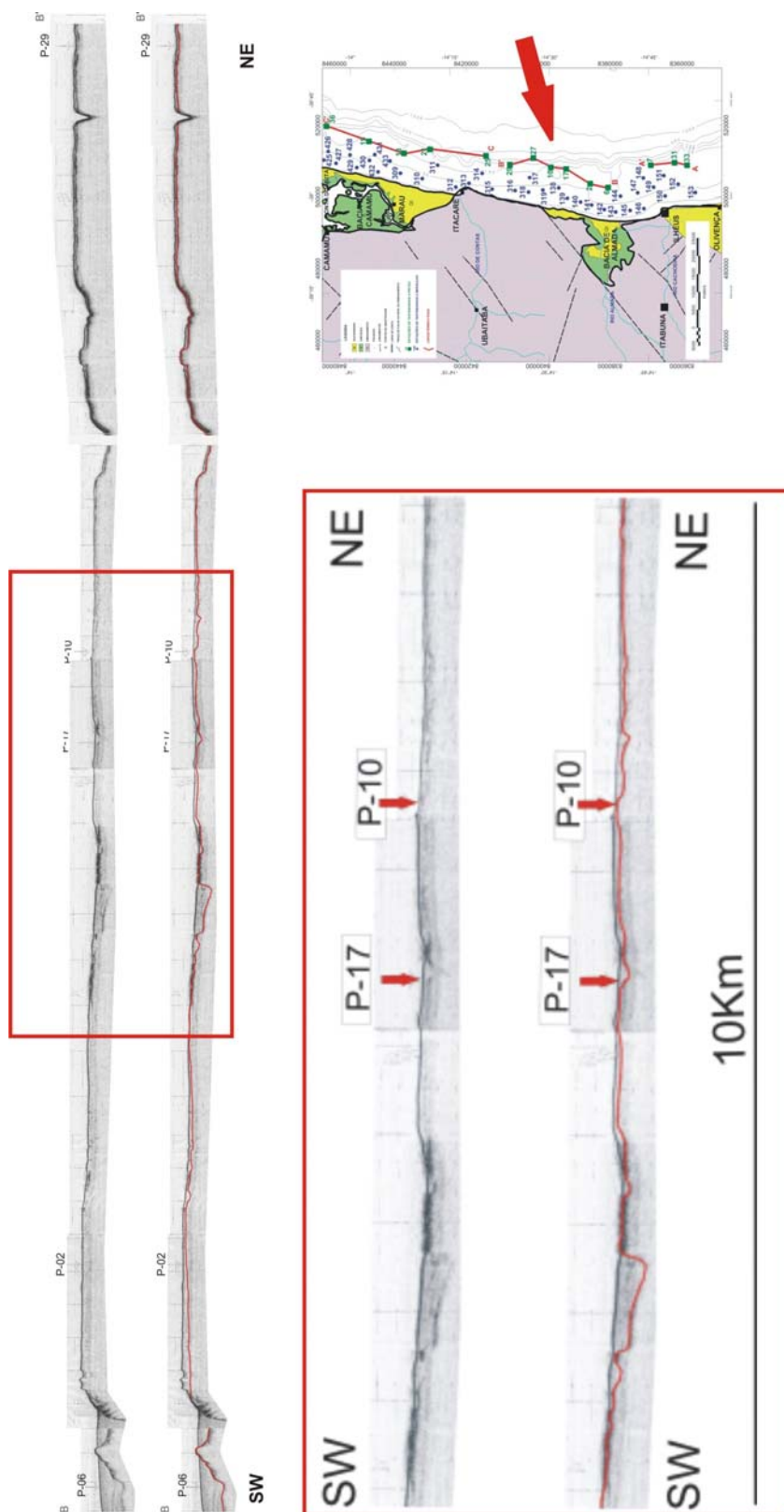


Fig. 10.6 – Linha de sísmica de alta resolução BB'', ao longo da plataforma (*strike*), e detalhe desta mesma linha, em continuação ao detalhe da figura anterior. Notar vales e depressões no fundo do mar. A linha vermelha indica a superfície resistente que limita a penetração dos testemunhos a pistão e se mostra como um excelente refletor. Esta superfície é interpretada como sendo o limite entre as seqüências holocênica e pleistocênica e, à exemplo do fundo do mar, é irregular e mostra paleo-vales submarinos. Observar afloramentos deste refletor em diversos pontos da linha.

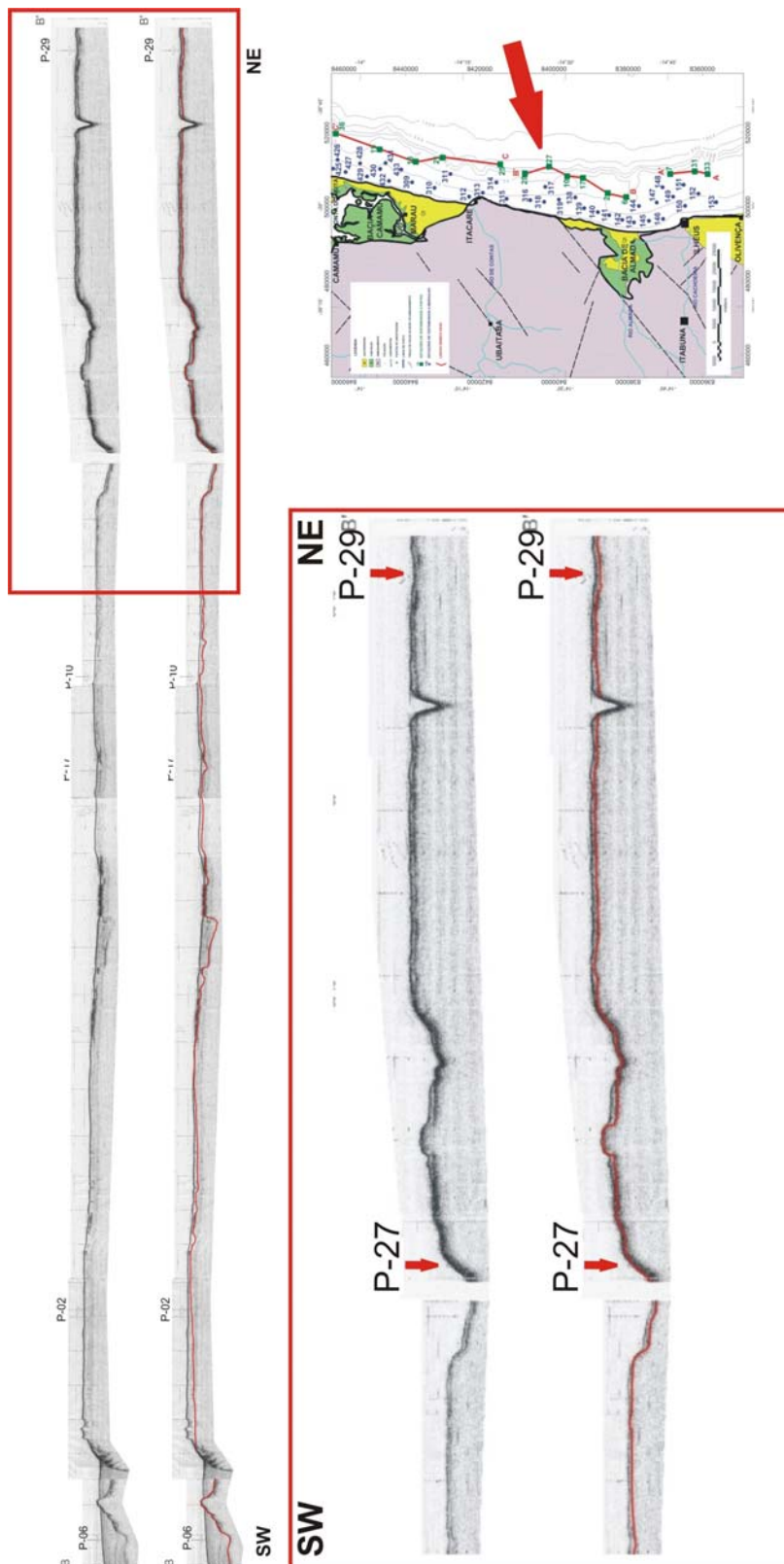


Fig. 10.7 – Linha de sísmica de alta resolução BB”, ao longo da plataforma (*strike*), e detalhe desta mesma linha, em continuação ao detalhe da figura anterior. Notar vales e depressões no fundo do mar. A linha vermelha indica a superfície resistente que limita a penetração dos testemunhos a pistão e se mostra como um excelente refletor. Esta superfície é interpretada como sendo o limite entre as seqüências holocênica e pleistocênica e, à exemplo do fundo do mar, é irregular e mostra paleo-vales submarinos. Observar afloramentos deste refletor em diversos pontos da linha. Notar, também, a presença de vales que erodem inclusive o limite de seqüências, como próximo ao ponto P-29.

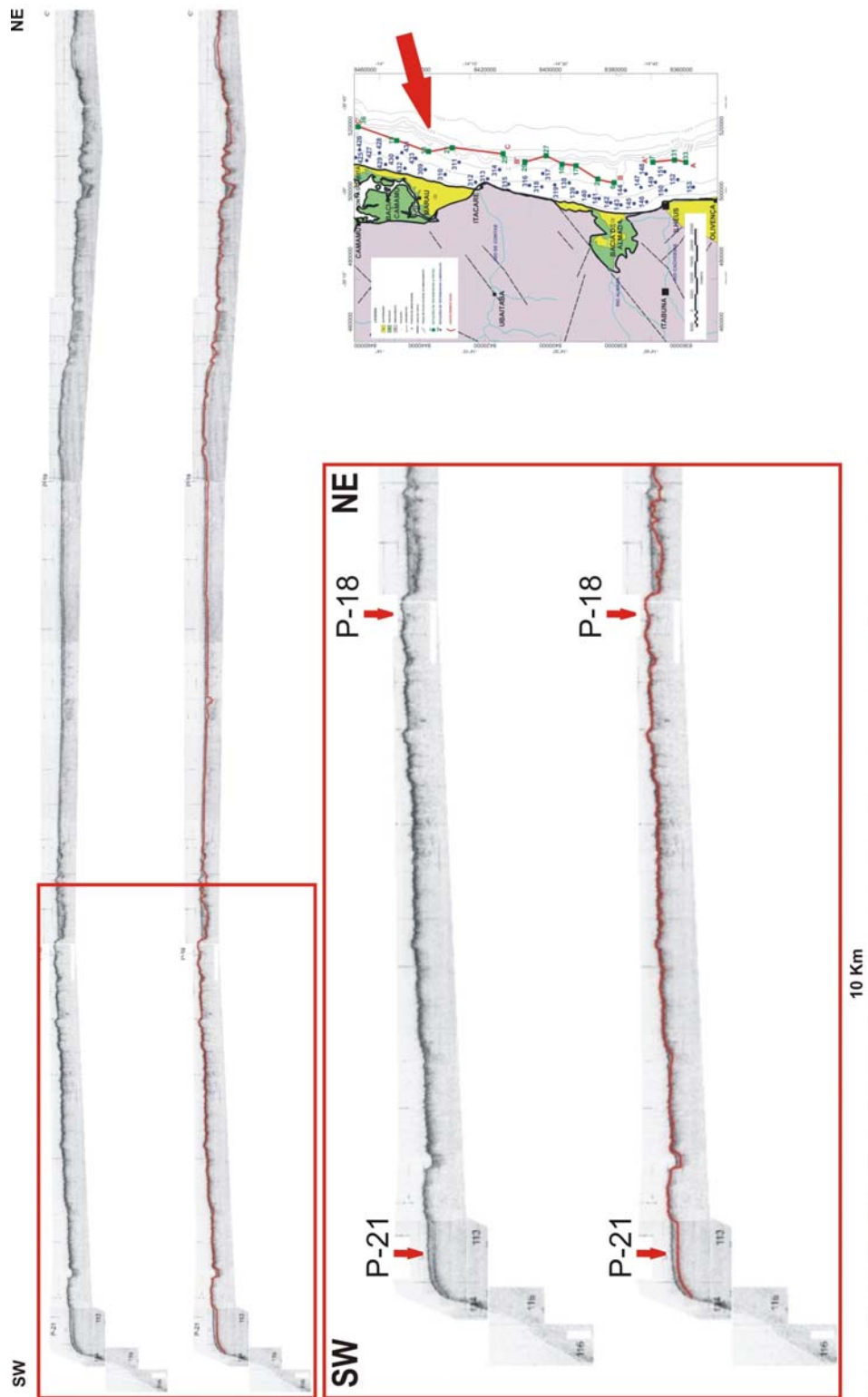


Fig. 10.8 – Linha de sísmica de alta resolução CC”, ao longo da plataforma (*strike*), e detalhe desta mesma linha. Notar vales e depressões no fundo do mar. A linha vermelha indica a superfície resistente que limita a penetração dos testemunhos a pistão e se mostra como um excelente refletor. Esta superfície é interpretada como sendo o limite entre as seqüências holocênica e pleistocênica e, à exemplo do fundo do mar, é irregular e mostra paleo-vales submarinos. Observar afloramentos deste refletor em diversos pontos da linha. Notar quebra da plataforma a SW do ponto P-21, e vale preenchido por sedimento a NE do ponto P-18.

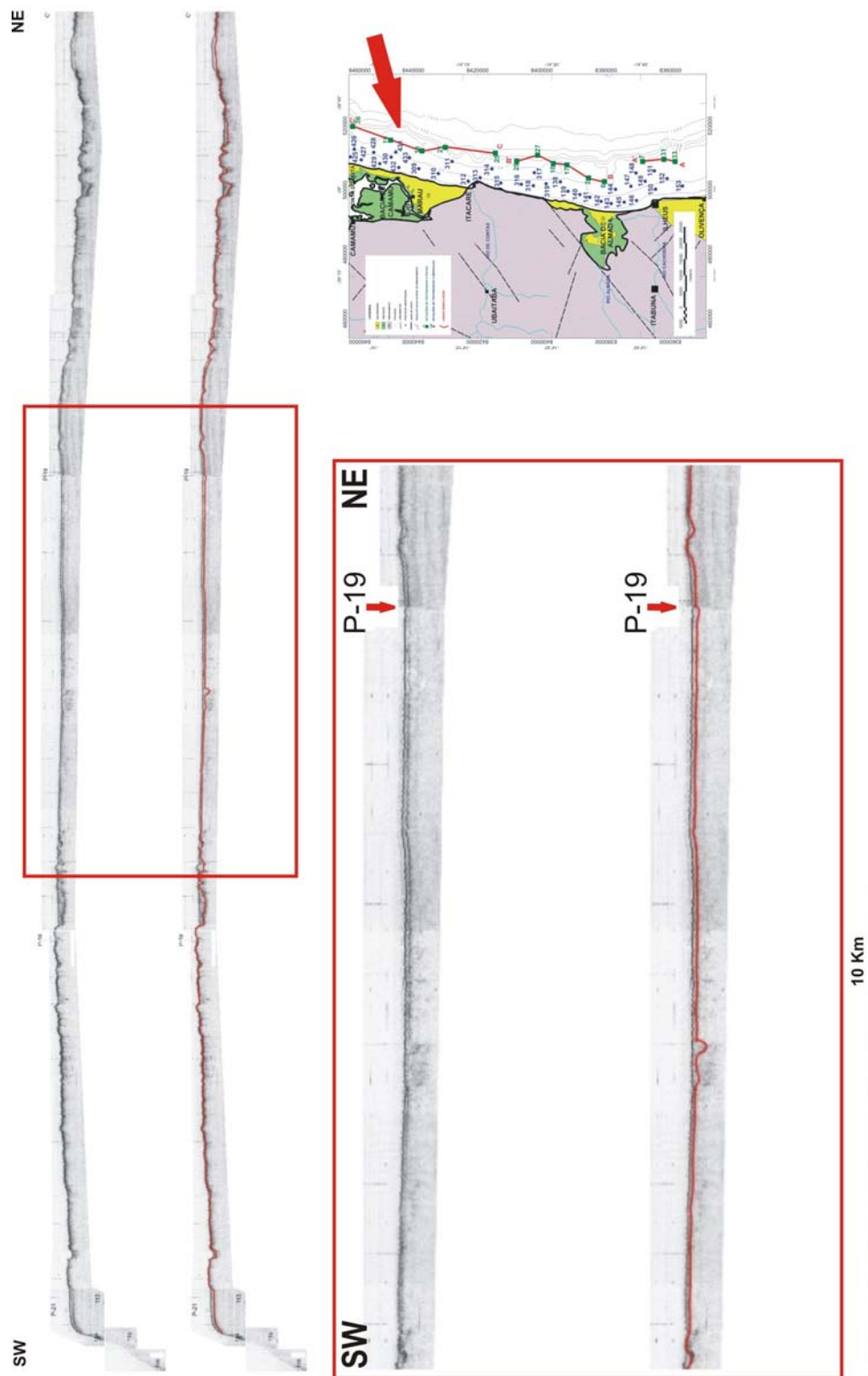


Fig. 10.9 – Linha de sísmica de alta resolução CC”, ao longo da plataforma (*strike*), e detalhe desta mesma linha em continuação ao detalhe da figura anterior. Notar que este trecho do fundo do mar apresenta-se praticamente plano, sem irregularidades. A linha vermelha indica a superfície resistente que limita a penetração dos testemunhos a pistão e se mostra como um excelente refletor. Esta superfície é interpretada como sendo o limite entre as seqüências holocênica e pleistocênica e evidencia paleo-vales submarinos preenchidos por sedimentos.



Fig. 10.10 – Linha de sísmica de alta resolução CC”, ao longo da plataforma (*strike*), e detalhe desta mesma linha em continuação ao detalhe da figura anterior. Notar que este trecho do fundo do mar apresenta-se bastante irregular, evidenciando um grande vale com cerca de 9 Km de largura, composto por inúmeros vales de menor dimensão. A linha vermelha indica a superfície resistente que limita a penetração dos testemunhos a pistão e se mostra como um excelente refletor. Esta superfície é interpretada como sendo o limite entre as seqüências holocênica e pleistocênica e evidencia paleo-vales submarinos preenchidos por sedimentos. Notar afloramentos do Pleistoceno em vários pontos da linha.

12 - Discussão

A plataforma continental da área de estudo é composta basicamente por dois tipos de sedimentos: (i) siliciclásticos arenosos e lamosos e (ii) carbonáticos. Os sedimentos siliciclásticos arenosos e lamosos estão restritos à face da costa e à plataforma interna, estando os sedimentos lamosos localizados, preferencialmente, em frente às desembocaduras fluviais. Os sedimentos carbonáticos estão localizados, em sua grande maioria, na plataforma média, plataforma externa e talude. A fácies de areia e cascalho bioclástico distribui-se na plataforma média e externa, entre os vales submarinos. Dentro destes, verifica-se a presença de lama carbonática com gradação para lama siliciclástica à medida que se aproxima do continente. A fácies de lama carbonática também está presente no talude superior.

Aplicar corretamente os conceitos de estratigrafia de seqüências na área de estudo não é uma tarefa simples, devido ao caráter essencialmente carbonático da sedimentação. Parâmetros e conceitos como aporte sedimentar siliciclástico, progradação de deltas, espaço de acomodação, a clara identificação dos tratos de sistemas e das superfícies-chave são premissas importantes para suas aplicações. Na área de estudo, entretanto, o volume de sedimentos acumulados durante o Holoceno é muito pequeno, dificultando ainda mais a aplicação destes conceitos. O que se pode afirmar, efetivamente, dentro do arcabouço da estratigrafia de seqüências, é apontado a seguir:

a) O limite superior do Pleistoceno é erosivo, resultado do grande rebaixamento do nível do mar com exposição sub-aérea de toda a plataforma continental durante o último máximo glacial, a 16 000 anos A.P. (Dominguez, 1987), caracterizando um limite de seqüências (LS). Esta superfície é o limite entre as seqüências Pleistocênica e Holocênica, podendo ser claramente identificada nas perfilagens de sub-fundo (Anexo IV). Esta superfície, sub-aflorante próximo à linha de costa, encontra-se a uma maior profundidade no sentido costa afora e limitou a penetração dos testemunhos em função de sua maior resistência e grau de cimentação. Desta forma, a profundidade de penetração dos testemunhos, principalmente aqueles à pistão, indica, a grosso modo, a espessura da seqüência Holocênica e pode ser visualizada no mapa de penetração de testemunhos (Fig. 7.5). Esta espessura varia de poucos centímetros, próximo à linha de costa, a cerca de 5 metros próximo do talude;

b) A sedimentação holocênica da plataforma continental da área de estudo começa com a inundação da plataforma em períodos mais recentes que 16 000 anos A.P., após o último máximo glacial (Dominguez, 2000), sendo esta inundação controlada pela topografia pré-existente, caracterizada por vales incisivos decorrentes da erosão fluvial. A transgressão marinha holocênica inicialmente inundou estes vales e, posteriormente, atingiu os interflúvios, culminando com a inundação completa da plataforma. Nesta fase, ocorreu a deposição do Trato de Sistemas Transgressivo (TST). Na área de estudo, o TST é de difícil identificação, principalmente na porção externa da plataforma, devido à pequena espessura dos sedimentos acumulados;

c) O nível relativo do mar na costa da Bahia alcançou cerca de 5m acima do nível atual, por volta de 5,1 mil anos antes do presente (A.P.) (Dominguez, 1987), evento conhecido como a Última Transgressão. Data, portanto desta época, a posição mais interna ocupada pela linha de costa. Também é neste instante que se desenvolve a superfície de inundação máxima (SIM).

Conforme pode ser observado nas análises granulométricas realizadas ao longo dos testemunhos (Anexo III), o comportamento textural é do tipo granocrescente ascendente, ou seja, a granulometria aumenta para o topo. Isto ocorre, de modo geral, tanto nos sedimentos siliciclásticos quanto nos bioclásticos. Na plataforma interna, onde predomina a acumulação de sedimentos siliciclásticos, as evidências apontam para empilhamentos progradacionais, refletidos não só na granocrescência ascendente, como pelo fato de fácies siliciclásticas recobrirem fácies de areia e cascalho bioclástico.

Fugindo a esta regra geral, verificam-se situações de diminuição da granulometria para o topo, como pode ser visto no testemunho P-18 (Fig. 9.7). Este testemunho está localizado na plataforma externa, sendo composto por areias bioclásticas com alto teor de lamas. A explicação pode estar em alguma situação topográfica que favoreça o acúmulo de material fino e que, ao mesmo tempo, iniba o desenvolvimento de rodolitos, como uma depressão, por exemplo. As linhas sísmicas mostram irregularidades na plataforma, corroborando esta interpretação.

Nas plataformas média e externa, onde predominam sedimentos carbonáticos, é mais difícil inferir o significado da sedimentação granocrescente ascendente. Este aumento de granulometria para o topo está relacionado, na maior parte dos testemunhos, a um aumento na percentagem de rodolitos, podendo resultar de uma diminuição das taxas de sedimentação com o prosseguimento da inundação da plataforma, durante o Holoceno. Esta diminuição das taxas de sedimentação favorecerá o desenvolvimento dos rodolitos e seu aumento de tamanho, os quais apresentam taxas de crescimento muito baixas (Foster, 2001).

As perfilagens de sub-fundo mostram a existência de inúmeros vales submarinos dissecando o talude superior e a plataforma externa. Alguns destes vales estão, aparentemente, relacionados aos rios de Contas, Almada e Cachoeira, e foram escavados durante o Último Máximo Glacial, quando a linha de costa se encontrava onde hoje está o talude superior, por volta de 16 000 nos A.P. (Dominguez, 1987). Estes vales constituem prováveis condutos dos sedimentos siliciclásticos aportados pelos rios e despejados diretamente no talude superior. Nos períodos de mar alto estes vales servem de conduto para o transporte de sedimentos bioclásticos da plataforma externa para o talude e regiões mais profundas, por onde descem através de fluxos gravitacionais, como visto no testemunho P-27 (Fig. 9.13).

Estes vales podem estar preenchidos ou não, evidenciando diferentes histórias e momentos estratigráficos. O preenchimento dos vales pode estar relacionado ao afogamento da plataforma durante a transgressão holocênica, podendo estar, assim, relacionado ao Trato de Sistemas Transgressivo (TST). Por outro lado, os vales sem preenchimento podem indicar a existência de transporte ativo, associado a fluxos gravitacionais. Veja-se, por exemplo, a linha *dip* do ponto P-36 (Fig. 11.1) e no detalhe da seção B-B' situado em frente à península de Maraú, próximo ao ponto P-29 (Fig. 10.7), chegando, inclusive, a erodir o refletor, interpretado como correspondente ao limite entre as seqüências Pleistocênica e Holocênica. Os fluxos gravitacionais podem ser vistos no testemunho P-27, evidenciados nas intercalações de lamas e areias bioclásticas. Situado no talude, o mesmo tem sua base datada como do Pleistoceno. Os vales parecem estar relacionados a zonas de fraqueza, evidenciando atividade tectônica atual, como reativação de fraturas antigas.

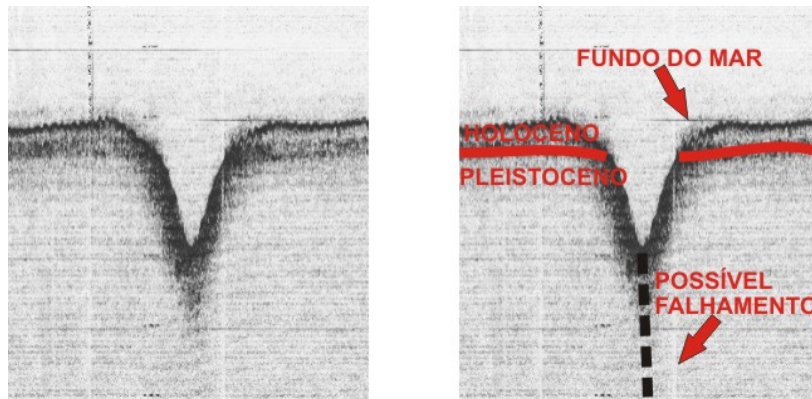


Fig. 11.1 – Detalhe da seção B-B' mostrando vale submarino não preenchido, cortando o assoalho marinho, a seqüência Holocênica, a superfície endurecida (LS) e parte da seqüência Pleistocênica, evidenciando processos erosivos atuais.

O bloco diagrama esquemático da figura 12.2 tenta resumir todas as interpretações apresentadas acima:

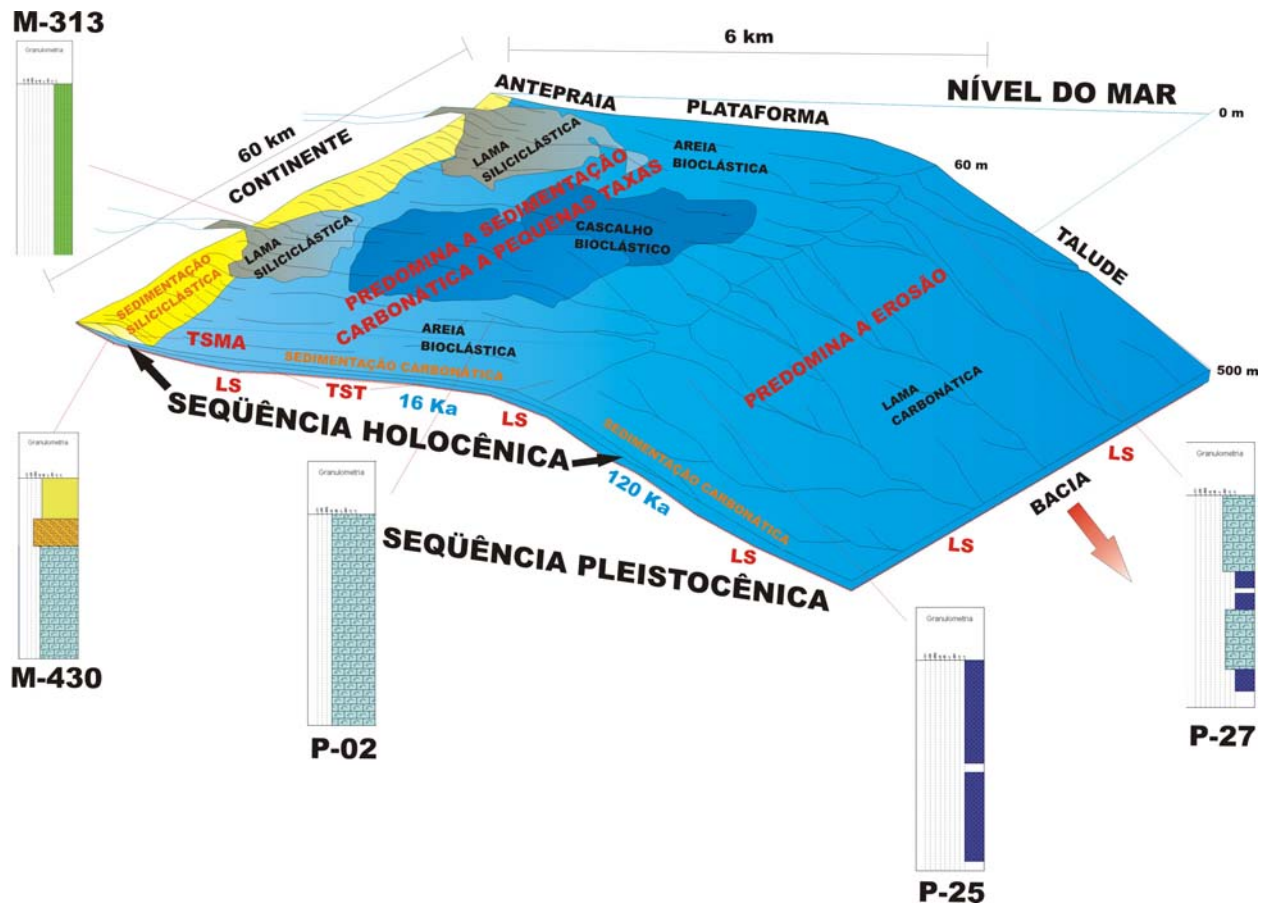


Fig. 11.2 – Bloco diagrama esquemático, sintetizando os principais aspectos deste capítulo e apresentando um modelo de sedimentação para a plataforma continental central do Estado da Bahia.

12 – Conclusões

1) A plataforma continental central do Estado da Bahia é estreita, com largura média de 20Km, e cortada, principalmente na sua porção externa e talude superior, por inúmeros vales submarinos. O caráter de sua sedimentação é essencialmente misto, predominantemente siliciclástica na plataforma interna e na face da costa, e carbonática, na plataforma média e externa e no talude superior. Os sedimentos siliciclásticos são compostos por areias e conglomerados quartzosos e líticos, além de argilas e siltes. As lamias estão concentradas, principalmente, em frente às desembocaduras fluviais. Os sedimentos carbonáticos são constituídos por cascalhos (rodolitos, fragmentos de algas e vertebrados), areias (fragmentos de rodolitos, algas, vertebrados, briozoários e foraminíferos) e lamias carbonáticas. Os cascalhos bioclásticos formam bolsões entre os vales submarinos, circundados pelas areias bioclásticas e por margas, e localizam-se, preferencialmente, na plataforma média a externa, em profundidades da ordem de 20 a 40m. As lamias carbonáticas ocorrem em toda plataforma externa e talude e, à medida que se aproxima da linha de costa, apresentam, lateralmente, diminuição no teor de carbonatos gradando para lamias siliciclásticas. Verticalmente, na linha de costa, verifica-se gradação de lama carbonática, na base, para lama siliciclástica, no topo;

2) As bacias hidrográficas, que alimentam a plataforma da área de estudo, dissecam rochas cristalinas de natureza básica a ácida, além de solos de diversas classes, arenosos e argilosos. Boa parte do material dissecado por estes rios fica retida nas porções médias a altas de seus cursos, fazendo com que apenas o material fino chegue às suas desembocaduras. O alto índice pluviométrico da região favorece o intemperismo químico e libera minerais ferro-magnesianos, principais formadores de argilas e colóides. Muita matéria orgânica é aportada para a plataforma, em função da Mata Atlântica e do plantio de cacau na região, tornando escuros os sedimentos lamosos;

3) A aplicação dos conceitos da Estratigrafia de Seqüências é possível, mas com ressalvas, em função da natureza da área de estudo. O limite entre as seqüências Holocênica e Pleistocênica é representado por uma superfície endurecida observada nas seções sísmicas de alta resolução, a qual limita a penetração de todos os testemunhos retirados, tanto a pistão como através de mergulho autônomo. Esta

superfície é o resultado da exposição sub-aérea da antiga plataforma continental durante o rebaixamento expressivo do nível relativo do mar, associado ao Último Máximo Glacial, representando um limite de seqüências. Sobre esta superfície se acumulou um Trato de Sistema Transgressivo (TST), que marca o início da acumulação da seqüência holocênica. A partir daí, em direção ao topo dos testemunhos, o qual coincide com o atual fundo do mar, observa-se um aumento da fração lama carbonática até cerca de 1,5m a 2,0m de profundidade, o qual testemunha a inundação da plataforma continental da região. Esta porção basal dos testemunhos constitui o Trato de Sistemas Transgressivo (TST). Entre 1,5m e 2,0m de profundidade até o assoalho marinho, ocorre uma inversão granulométrica sutil, com predomínio de uma granocrescência ascendente. Na plataforma interna este comportamento está associado com a progradação de sedimentos siliciclásticos sobre os sedimentos carbonáticos. Na plataforma externa o aumento granulométrico dos sedimentos em direção ao topo está associado ao desenvolvimento e progressivo aumento no tamanho dos rodolitos, o que parece refletir uma melhora nas condições ambientais para os mesmos, talvez uma diminuição nas taxas de sedimentação. O volume inexpressivo de sedimentos acumulados durante o Holoceno caracteriza esta plataforma como “faminta”, particularmente na sua porção externa. O talude e a plataforma externa são dissecados por inúmeros canais com geometria em “V” e sem preenchimento, que podem estar atuando como condutos de sedimentos da plataforma para o talude. Isto parece ser corroborado com a presença de fluxos gravitacionais atravessados por testemunho à pistão na região do talude superior (P-27).

Este estudo foi embasado em observações visuais e testes qualitativos, sendo as análises granulométricas e as datações bioestratigráficas os únicos dados laboratoriais. As datações foram realizadas apenas na base dos testemunhos e, pelo menos no testemunho P-27, mostra que a superfície endurecida possui idade pleistocênica. Os constituintes bioclásticos subordinados aos rodolitos, como briozoários e foraminíferos, não foram identificados nem quantificados, podendo ser uma boa fonte para determinar condições paleoambientais. Datações radiométricas não foram realizadas, sendo determinantes para a realização de correlações estratigráficas e o correto posicionamento dos eventos identificados.

Assim, recomenda-se:

1) Realizar datações radiométricas e bioestratigráficas em testemunhos-chave, principalmente nos testemunhos que apresentam a fácies de areia e cascalho bioclástico em processo de litificação e naqueles onde a existe a inversão no padrão granulométrico;

2) Identificar e quantificar os organismos subordinados presentes, a fim de realizar inferências paleoambientais.

14 - Referências bibliográficas

- ALMEIDA, F.F.M. Geologia do Continente Sul-Americano. Beca. São Paulo, 2004.
- COSTA, M.P.A. Cor dos Sedimentos Superficiais da Plataforma Continental Brasileira. In Anais do XXVIII Congresso Brasileiro de Geologia, 28. Porto Alegre. SBG. São Paulo, 7v. V.3, p.237-261. 1974.
- DOMINGUEZ, J.M.L. et al. Sea-Level History and Quaternary Evolution of River Mouth-Associated Beach-Ridge Plains along the East-Southeast Brazilian Coast: A Summary. In Nummendal et al. Sea-Level Fluctuation and Coastal Evolution. Society of Economic Paleontologists and Mineralogists. Special Publication N°41, p.115-127, 1987.
- DOMINGUEZ, J.M.L. Projeto Costa do Descobrimento. Relatório Técnico. Cia. Baiana De Pesquisa Mineral. Salvador - Ba, 2000.
- EMERY, K.O. The Continental Shelves. Scientific American, v. 221. p.107 – 122. USA. 1969.
- ERICSON, D.B. e WOLLIN, G. Pleistocene Climates and Chronology in Deep-Sea Sediments. Science, Washington, v.162. 1968.
- FRANCISCONI, O.; COSTA, M.P.A.; COUTINHO, M.G.N.; VICALVI, M.A. Geologia Costeira e Sedimentos da Plataforma Continental Brasileira. In Congresso Brasileiro De Geologia, 28. Porto Alegre. Anais. São Paulo, SBG. &v. V.3, p-305-321. 1974.
- FOSTER, M.S. Rhodoliths: Between Rocks and Soft Places. J. Phycol. 37. 2001.
- FRIEDMAN, G.M. et al. Principles of Sedimentary Deposits - Stratigraphy and Sedimentology. Chapter 10. Pags. 349 - 402. Macmillan Publishing Company, USA. 1992.

- HARMS, J.C., SOUTHARD J.B. and WALKER, R.G. Shallow Marine Environments a Comparison of some Ancient and Modern Examples. In. Structures and Sequences in Clastic Rocks. SEPM Short Course n.9. Chapter 8, p.8–51. 1992.
- HAY, W.W. Detrital Sediment Fluxes from Continents to Oceans. Chemical Geol. n. 145, p. 287-323. 1998.
- KENNETT, J.P., HUDDLESTON, P. Late Pleistocene: Paleoclimatology, Foraminiferal Biostratigraphy and Tephrochronology, Western Gulf of Mexico. Quaternary Research, New York, v.2. 1972.
- KIKUCHI, R.K.P. e LEÃO, Z.M.A.N. The Effects of Holocene Sea Level Fluctuation On Reef Development and Coral Community Structure, Northern Bahia, Brazil. Anais da Academia Brasileira de Ciências, v.70, n.2, 1998.
- KNOPPERS B., EKAU W., FIGUEIREDO A.G. The Coast and Shelf of East and Northeast Brazil and Material Transport. Geo-Marine Letters, 19: 171-178, 1999.
- MARTIN, L. *et al* – Mapa Geológico do Quaternário Costeiro do Estado da Bahia. Texto explicativo. CPM, Salvador, 57 p., 1980.
- MARTIN, L.; DOMINGUEZ, J.M.L. e BITTENCOURT, A.C.S.P. Flutuação do Nível do Mar no Holoceno no Leste e Sudeste do Brasil: Evidência de Múltiplos Indicadores Fósseis e Geométricos Journal of Coastal Research, p. 102 – 124. Florida, 2003.
- MILLIMAN, J.D. & MEADE, R.H. World-wide Delivery of River Sediment to the Oceans. J. Geology, n. 91, p. 1-21. 1983.
- MILLIMAN, J.D.; SYVITSKY, J.P. Geomorphic/Tectonic Control of Sediment Discharge to the Ocean: The Importance of Small Mountainous Rivers. J.Geol. 100, 522-544, 1992.
- MILLIMAN, J.D.; SYVITSKY, J.P. Geomorphic/Tectonic Control of Sediment Discharge to the Ocean: The Importance of Small Mountainous Rivers. J.Geol. p 74-85, 1994.

- NETTO, A.S.T. – Coluna Estratigráfica da Bacia de Camamu, Petrobras, Salvador, 1993.
- POSAMENTIER, H.W. & VAIL, P.R. Eustatic Control on Clastic Deposition II – Sequences and Systems Tracts Models. In Wilgus, C.K. et al. (eds). *Sea-Level Changes – An Integrated Approach*. Tulsa, SEPM, p. 125-154 (SEPM Sp. Pb. #42). 1988.
- Projeto REMAC -Reconhecimento Global da Margem Continental Brasileira
Petrobras/CENPES, Rio de Janeiro, 351 p., 1979.
- Projeto RADAMBRASIL – Levantamento dos Recursos Naturais – V. 24. MME, Rio de Janeiro, 617p. 1981.
- SWIFT, D.J.P. Inner Shelf Sedimentation: Processes and Products. in STANLEY, D.J. *et al.* *The New Concepts of Continental Margin Sedimentation. Application to the Geological Record*. American Geological Institute. Lecture 4. Pags. Ds-4-1 - DS-4-46. Philadelphia, USA. 1969.
- SWIFT, D.J.P & THORNE, J.A. Sedimentation on Continental Margins, I: A General Model for Shelf Sedimentation. in SWIFT, D.J.P. *et al.* *Shelf and Sandstone Bodies: Geometry, Facies and Sequence Stratigraphy*. Special Publication n.14 International Association of Sedimentologists. Pags. 3 - 31. Blackwell Scientific Publications. Oxford, London, UK. 1991.
- WALKER, R.G. Facies Models Geoscience Canada, reprint, 2^a ed., series 1. Pags. 141 - 170. Canada. 1984.
- VAN WAGONER, J.C. *et al.* An Overview of the Fundamentals of Sequence Stratigraphy and Key Definitions. In Wilgus, C.K. et al. (eds). *Sea-Level Changes – An Integrated Approach*. Tulsa, SEPM, p. 40-45 (SEPM Sp. Pb. #42). 1988.

VICALVI, M.A. Conteúdo Micropaleontológico e Datação de Amostras dos Blocos Exploratórios BM-CAL-5 e BM-CAL-6. CT BPA 009/2004. PETROBRAS/CENPES
Rio de Janeiro, 2004.

Sítio Oficial da Agência Nacional de Águas: www.ana.gov.br

Sítio Oficial da Agência Nacional de Energia Elétrica: www.aneel.gov.br

Sítio Oficial da EMBRAPA: www.embrapa.br

Referências bibliográficas de acordo NBR 6023 de Ago/1989, ABNT.

15 – ANEXOS

ANEXO I: Descrições dos testemunhos a mergulho.

Profundidade	Seção	Amostragem	Textura	Granulometria	Estruturas	Descrição	Fácies	AMBIENTE	FOTO DO TESTEMUNHO
0.0			Boundstone Grainstone Packstone Wackestone Mudstone			<p>Areia quartzosa média a grossa, subarredondada a arredondada. Também fragmentos de rodolitos e bioclastos diversos. Cor 10 YR 6/6.</p> <p>Contato erosional com fragmentos bioclásticos re trabalhados. Mudança de cor e litologia.</p> <p>Areia bioclástica/quartzosa média a fina, muito argilosa. Bioclastos diversos. Cor N4.</p>	AQGroMed	Plataforma Interna	
0.4									

M-425

Profundidade	Seção	Amostragem	Textura	Granulometria	Estruturas	Descrição	Fácies	AMBIENTE	FOTO DO TESTEMUNHO
0.0			Boundstone Grainstone Packstone Wackestone Mudstone			<p>Areia bioclástica média a grossa, constituída de fragmentos bioclásticos diversos. Cor 10YR 6/6 (0-0.34m) e 5Y 5/3 (0.34-0.42m).</p> <p>Contato erosional.</p> <p>Areia bioclástica bastante cimentada. Possível discontinuidade. Erosão. Possível superfície do Pleistoceno.</p>	ABGroMed	Plataforma Média	
0.4							ABGroMedcimentada		

M-426

Profundidade	Seção	Amostragem	Textura	Granulometria	Estruturas	Descrição	Fácies	AMBIENTE	FOTO DO TESTEMUNHO
0.0	g		Boundstone Grainstone Packstone Wackestone Mudstone		SS M ? M ? M	Marga cinza escura. Grada a silte. Cor 10 Y4/2.	M		
						Concha desgastada envolta com material carbonático, indicando um tempo de repouso considerável.			
0.1					M	Fragmento de arenito muito argiloso, com cimentação incipiente. Pode ser um "beach rock".	AQGroMed	Plataforma Interna	
0.6						Areia quartzosa/biolástica, média, subarredondada a arredondada. Muito argiloso. Fragmentos bioclásticos diversos. Cor 10Y 4/2.			

M-427

Profundidade	Seção	Amostragem	Textura	Granulometria	Estruturas	Descrição	Fácies	AMBIENTE	FOTO DO TESTEMUNHO
0.0	g		Boundstone Grainstone Packstone Wackestone Mudstone		? △ C ? Y C ? △ C ? △ C	Areia bioclástica, média a cascalhosa, em ciclos. Muito argiloso. Fragmentos de rodólitos, bivalves e diversos. Cor 10 YR 5/4 (0-0.04m), 5Y 5/2 (0.04-0.41m).	ABMgroGro	Plataforma Média	
0.4						Contato entre níveis menos cimentado no topo e mais cimentado na base. Possível superfície do Pleistoceno.			

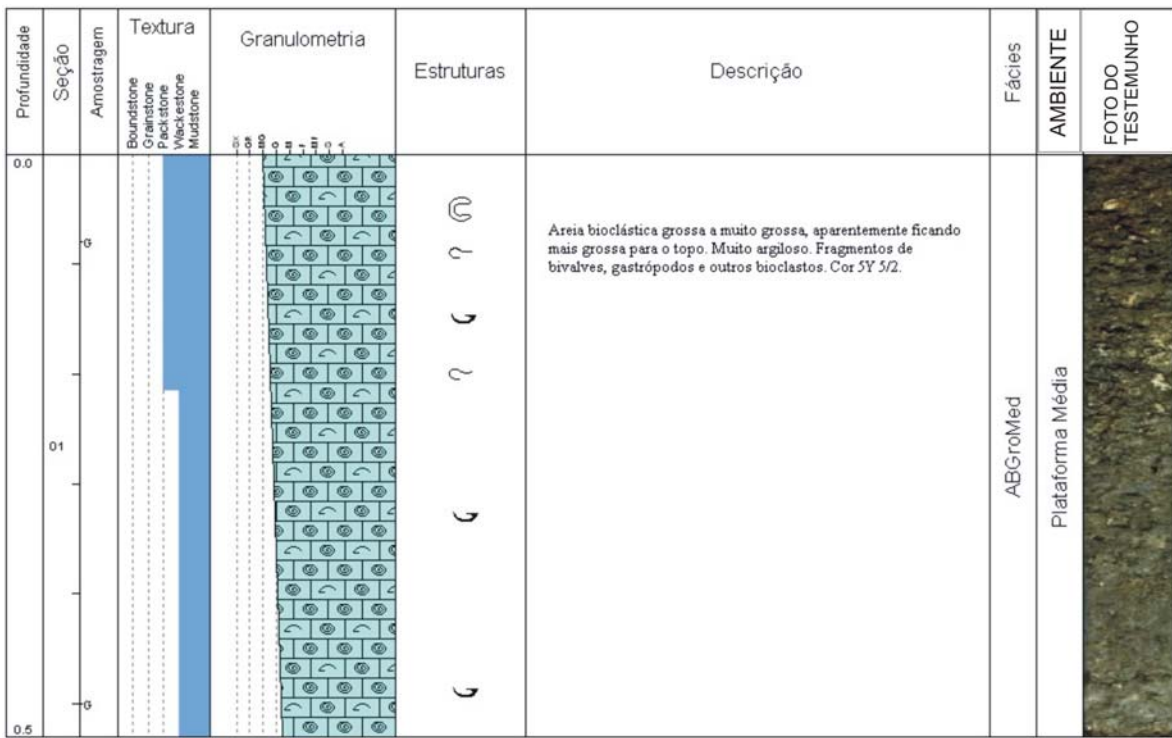
M-428

Profundidade	Seção	Amostragem	Textura	Granulometria	Estruturas	Descrição	Fácies	AMBIENTE	FOTO DO TESTEMUNHO
0.0			Boundstone Grainstone Packstone Wackestone Mudstone			Cascalho bioclástico composto por fragmentos de rodólitos e outros diversos. Cor 10YR 5/4.	CBio	Plataforma Interna	
0.1									

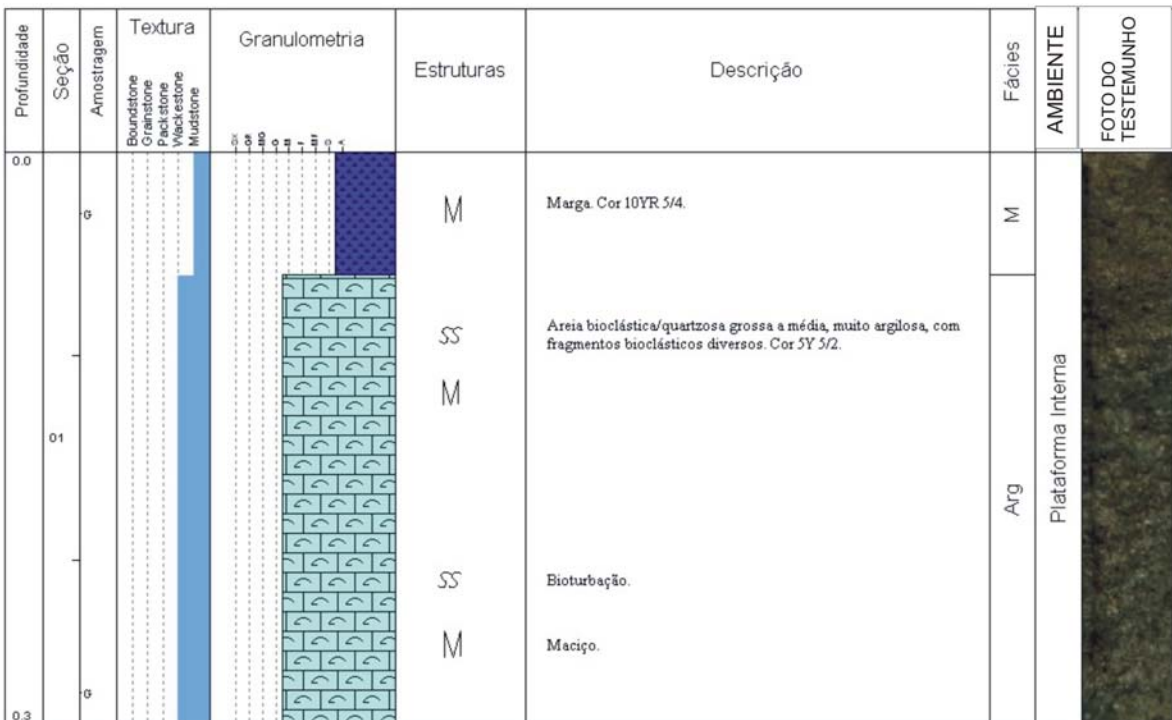
M-429

Profundidade	Seção	Amostragem	Textura	Granulometria	Estruturas	Descrição	Fácies	AMBIENTE	FOTO DO TESTEMUNHO
0.0			Boundstone Grainstone Packstone Wackestone Mudstone			<p>Areia quartzosa grossa a média, subarredondada, com muitos fragmentos bioclásticos. Cor 10YR 6/6.</p> <p>Nível de fragmentos de bivalves e outros bioclastos indiferenciados, dentro da areia acima. Parece ser um nível de tempestade. Cor 10YR 6/6.</p> <p>Contato erosional.</p> <p>Areia bioclástica/quartzosa, grossa, subarredondda, composta por igual proporção de bioclastos, particularmente gastrópodos e foraminíferos. Muito argilosa. Cor 5Y 5/2.</p>	AQGroMed	Plataforma Interna	
0.1									
0.7									

M-430



M-431



M-432

Profundidade	Seção	Amostragem	Textura	Granulometria	Estruturas	Descrição	Fácies	AMBIENTE	FOTO DO TESTEMUNHO
0.0	g		Boundstone Granstone Packstone Wackestone Mudstone			<p>Areia bioclástica grossa a muito grossa no topo e média a grossa na base, evidenciando granodrecrescência ascendente. Fragmentos bioclásticos indistintos. Cor 5Y 5/2.</p>	ABGrolMed	Plataforma Média	

M-433

Profundidade	Seção	Amostragem	Textura	Granulometria	Estruturas	Descrição	Fácies	AMBIENTE	FOTO DO TESTEMUNHO
0.0	g		Boundstone Granstone Packstone Wackestone Mudstone			<p>Cascalho quartzoso/bioclástico, com matriz quartzosa grossa a muito grossa. Fragmentos de rochas do embasamento cristalino. Bioclastos de bivalves, gastrópodos e rodólitos. Cor 10 YR 5/4.</p> <p>Areia quartzosa média a grossa, subarredondada, muito argilosa. Também fragmentos de bioclastos diversos. Cor 5Y 5/2.</p> <p>Areia quartzosa conglomerática fina a muito grossa, subarredondada. Seixos centimétricos de rochas do embasamento cristalino. Também bioclastos diversos. Cor 5Y 5/2.</p>	AQGrolMed	Plataforma Interna	


M-309

Profundidade	Seção	Amostragem	Textura	Granulometria	Estruturas	Descrição	Fácies	AMBIENTE	FOTO DO TESTEMUNHO
0.0			Boundstone Grainstone Packstone Wackestone Mudstone			<p>Cascalho com matriz predominantemente quartzosa, subarredondada, e seixos de rodolitos e outros bioclastos. Cor 10YR 5/4.</p> <p>Contato erosional.</p> <p>Areia quartzosa fina a conglomerática. Muito argilosa, possui, no topo, fragmentos de algas coralináceas e bivalves. Parece haver granocrescência ascendente. Cor 5Y 5/2.</p>	AQGroMed	Plataforma Interna	
0.5									


M-310

Profundidade	Seção	Amostragem	Textura	Granulometria	Estruturas	Descrição	Fácies	AMBIENTE	FOTO DO TESTEMUNHO
0.0			Boundstone Grainstone Packstone Wackestone Mudstone			<p>Lama margosa com pequenos bioclastos diversos espaços. Cor 5Y 5/2.</p>	M	Plataforma Média	
0.1									
0.6									


M-311

Profundidade	Seção	Amostragem	Textura	Granulometria	Estruturas	Descrição	Fácies	AMBIENTE	
								FOTO DO TESTEMUNHO	
0.0									
	g				▽ M	Silte gradando a areia muito fina. Cor 5Y 5/6.	Arg	Plataforma Interna	
	01				M	Argila cinza escura a negra. Cor 5Y 3/2.			
	g				M ▽	Silte gradando a areia muito fina. Cor 5Y 5/6.			
0.6									


M-312

Profundidade	Seção	Amostragem	Textura	Granulometria	Estruturas	Descrição	Fácies	AMBIENTE	
								FOTO DO TESTEMUNHO	
0.0									
	g				M	Lama margosa cinza escura. Cor 5Y 3/2.	Arg	Plataforma Interna	
	01				M				
	g				M				
0.6									

M-313

Profundidade	Seção	Amostragem	Textura	Granulometria	Estruturas	Descrição	Fácies	AMBIENTE	FOTO DO TESTEMUNHO
0.0					M	Argila levemente carbonática no topo, aumentando para a base. Cor 10YR 5/4 (0.0-0.20m) gradando para 5Y 3/2 (0.20-0.71m).	Arg	Plataforma Média	
0.1				M					
0.7				M	Marga cinza claro.				

M-314

Profundidade	Seção	Amostragem	Textura	Granulometria	Estruturas	Descrição	Fácies	AMBIENTE	FOTO DO TESTEMUNHO
0.0					M	Marga cinza esverdeada. Cor 5GY 5/2.	M	Plataforma Interna	
0.4									


M-315

Profundidade	Seção	Amostragem	Textura	Granulometria	Estruturas	Descrição	Fácies	AMBIENTE	FOTO DO TESTEMUNHO
0.0	g		Boundstone Grainstone Packstone Wackestone Mudstone		M M M 	<p>Areia quartzosa grossa a média, subarredondada a subangulosa. Também fragmentos bioclastos diversos. Cor 10YR 6/6.</p> <p>Areia quartzosa/bioclástica, muito grossa a média, com ligeira granocrescência ascendente. Muito argilosa. Muitos bioclastos. Cor 5Y 3/2.</p>	AQMgroGroLam Plataforma Interna		
0.1									
0.2									
0.6									


M-316

Profundidade	Seção	Amostragem	Textura	Granulometria	Estruturas	Descrição	Fácies	AMBIENTE	FOTO DO TESTEMUNHO
0.0	01		Boundstone Grainstone Packstone Wackestone Mudstone		 	<p>Cascalho bioclástico constituído por fragmentos de vários bioclastos, destacando-se rodólitos, corais e bivalves. Muito argiloso. Cor 10 YR 5/4 (0-0.12m) gradando para 5Y 5/2 (0.12-0.55m).</p>	ABGroMedLam Plataforma Média		
0.1									
0.2									
0.6									


M-317

Profundidade	Seção	Amostragem	Textura	Granulometria	Estruturas	Descrição	Fácies	AMBIENTE	FOTO DO TESTEMUNHO
0.0			Boundstone Grainstone Packstone Wackestone Mudstone			Cascalho bioclástico composto por rodólitos e outros bioclastos. Muito argiloso. Granocrescência ascendente. Cor 10 YR 5/4 (0-0.10m) gradando para 5Y 5/2 (0.10-0.52m).	ABMgroGro	Plataforma Interna	


M-318

Profundidade	Seção	Amostragem	Textura	Granulometria	Estruturas	Descrição	Fácies	AMBIENTE	FOTO DO TESTEMUNHO
0.0			Boundstone Grainstone Packstone Wackestone Mudstone			Areia média a grossa, composta por fragmentos de foraminíferos, algas coralináceas, moluscos e bivalves. Também grãos de quartzo fino a médio. Cor 10YR 6/6.	ABGGroMed	Plataforma Média	
0.2						Marga com fragmentos bioclásticos diversos e quartzo fino. Cor 5Y 5/2.	M		

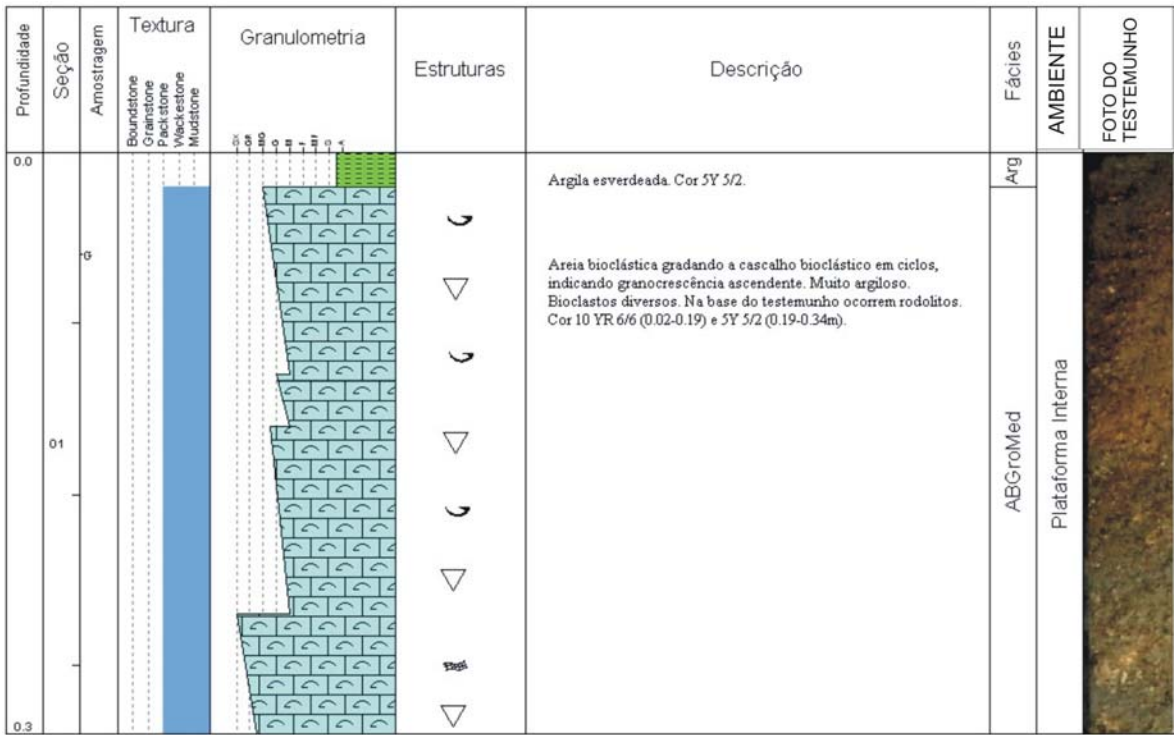
M-319

Profundidade	Seção	Amostragem	Textura	Granulometria	Estruturas	Descrição	Fácies	AMBIENTE	FOTO DO TESTEMUNHO
0.0			Boundstone Grainstone Packstone Wackestone Mudstone			Cascalho bioclástico muito argiloso, composto por fragmentos de rodólitos, bivalves e outros. Cor 10 YR 5/4 (0-010m) gradando para 5Y 5/2 (0.10-0.32m).	ABGroMed	Plataforma Interna/Média	
0.1									
0.2									
0.3									

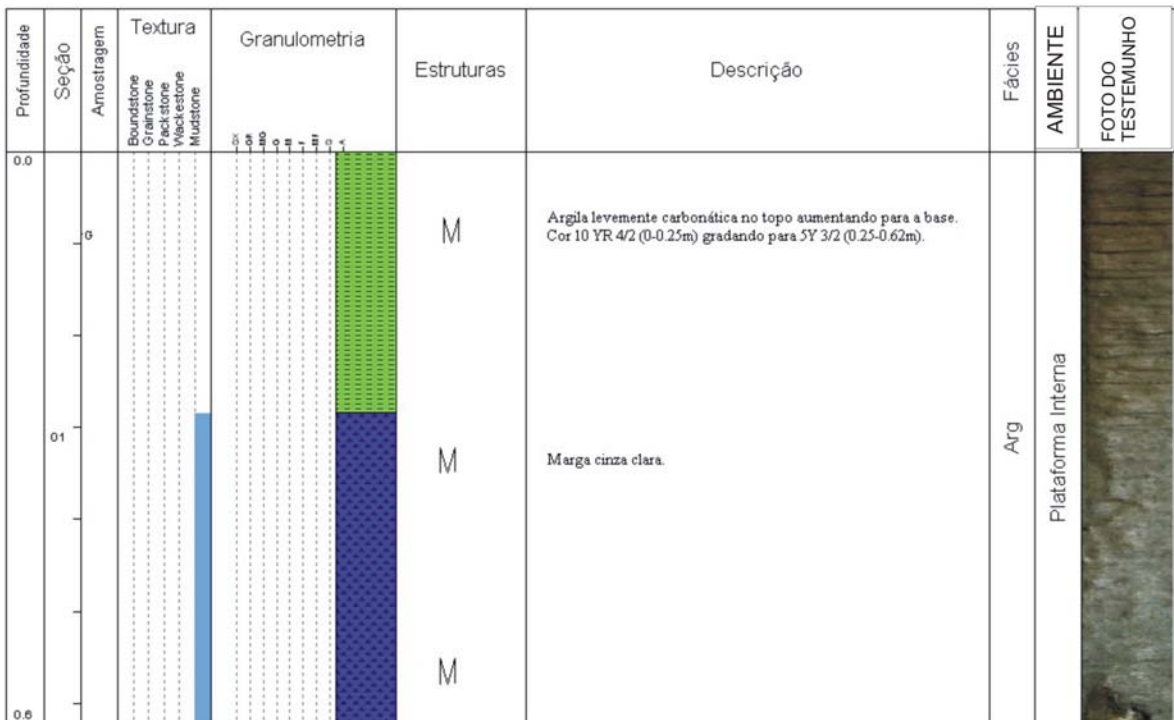
M-138

Profundidade	Seção	Amostragem	Textura	Granulometria	Estruturas	Descrição	Fácies	AMBIENTE	FOTO DO TESTEMUNHO
0.0			Boundstone Grainstone Packstone Wackestone Mudstone			Cascalho bioclástico friável, composto por bioclastos diversos. Cor 10 YR 5/4.	ABGroMed	Plataforma Interna	
0.1					Contato erosional.	ABMgroGrocimentada			
0.2					Intervalo bastante cimentado. Possível discontinuidade erosional. A cimentação pode indicar exposição subaérea durante a última regressão, com a consequente ação intempérica. Provável superfície do Pleistoceno.				
0.3						Cascalho bioclástico argiloso, composto de rodólitos grandes e outros bioclastos menores. Cor 5Y 5/2.			

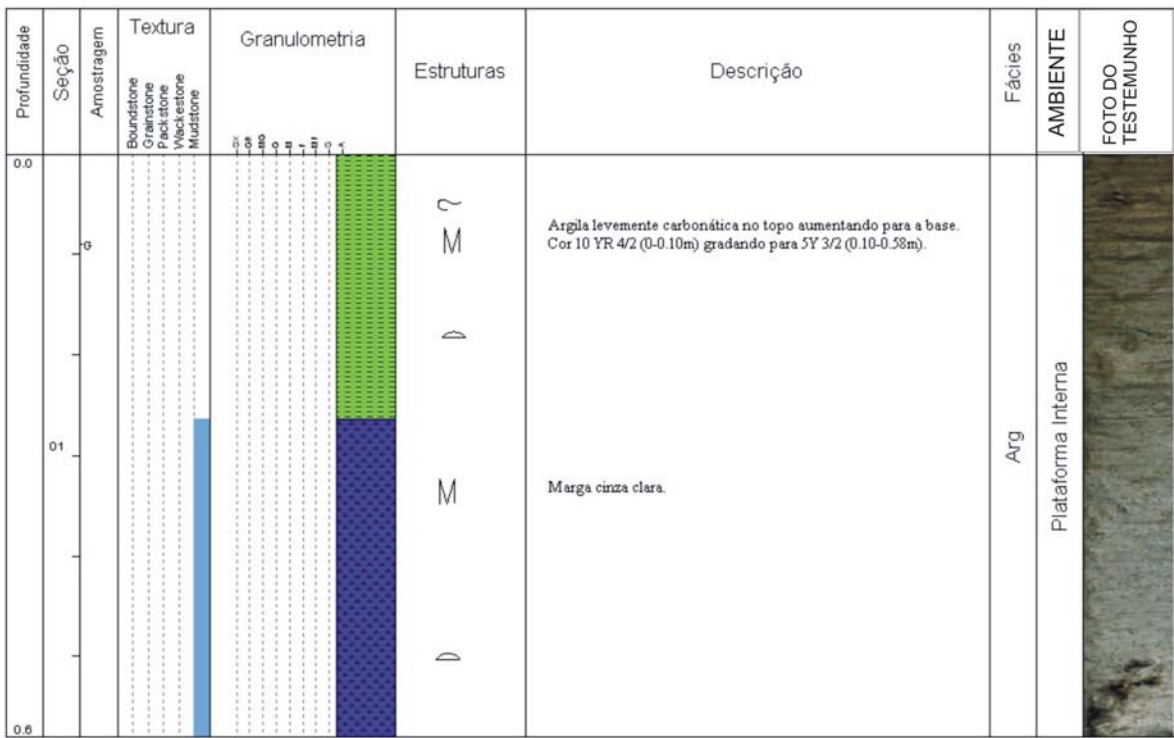
M-139



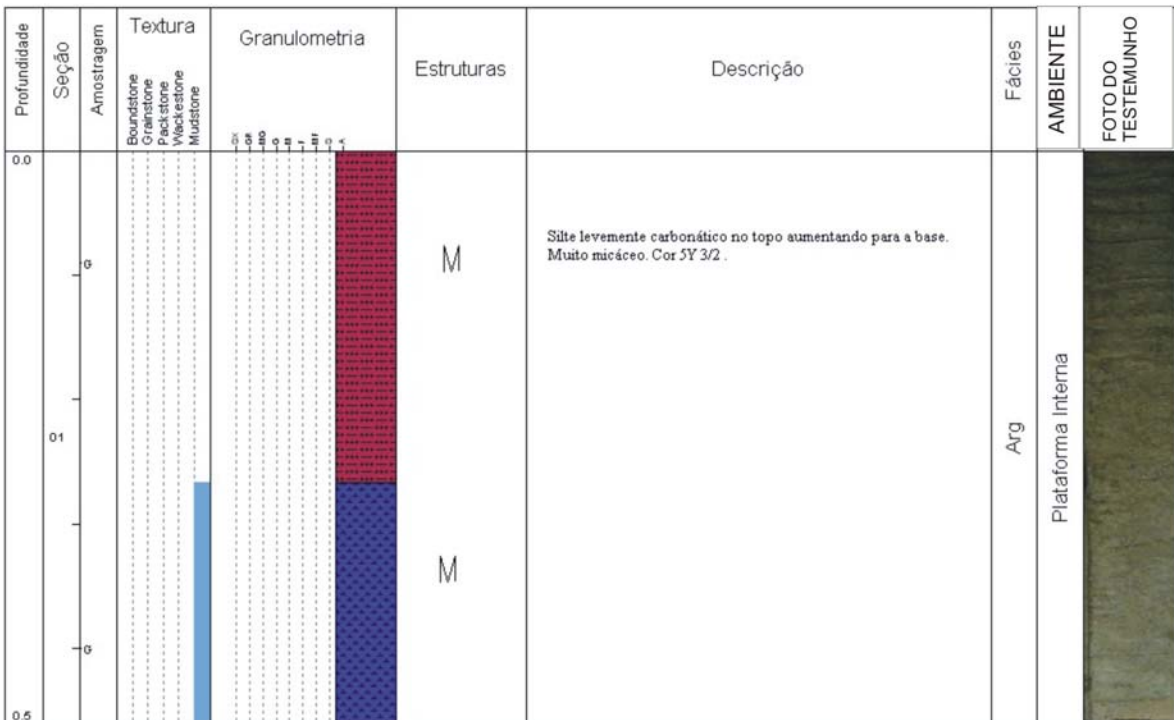
M-140



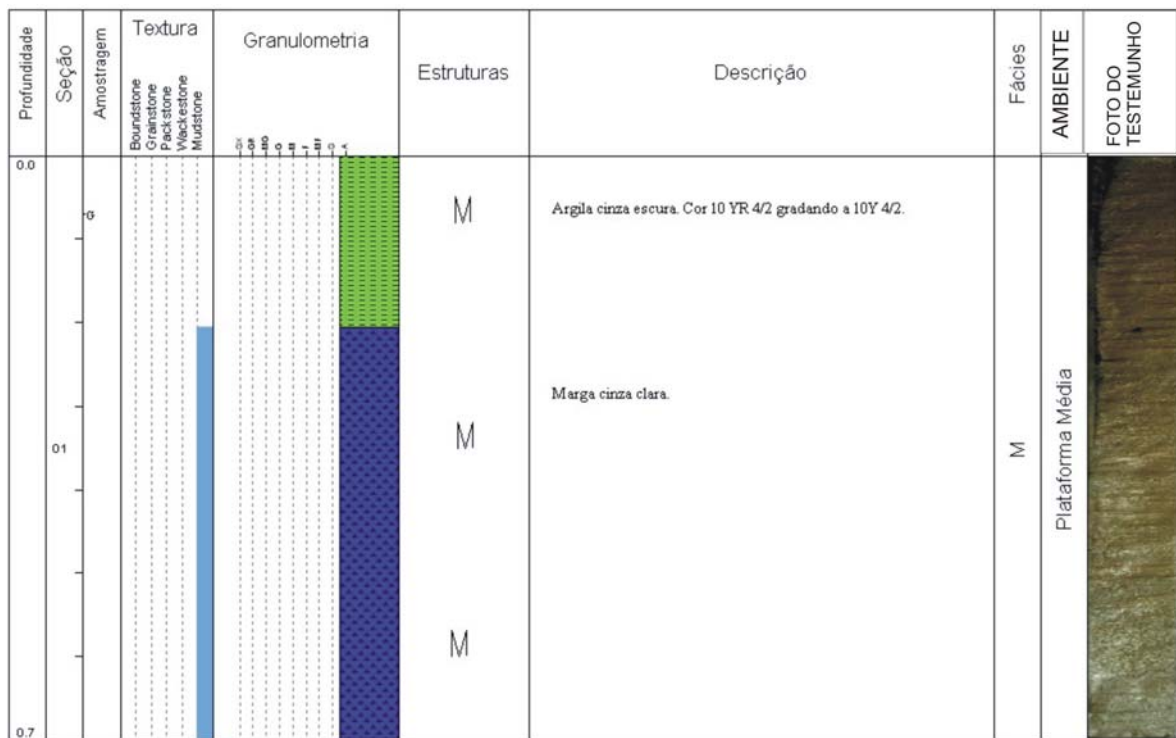
M-141



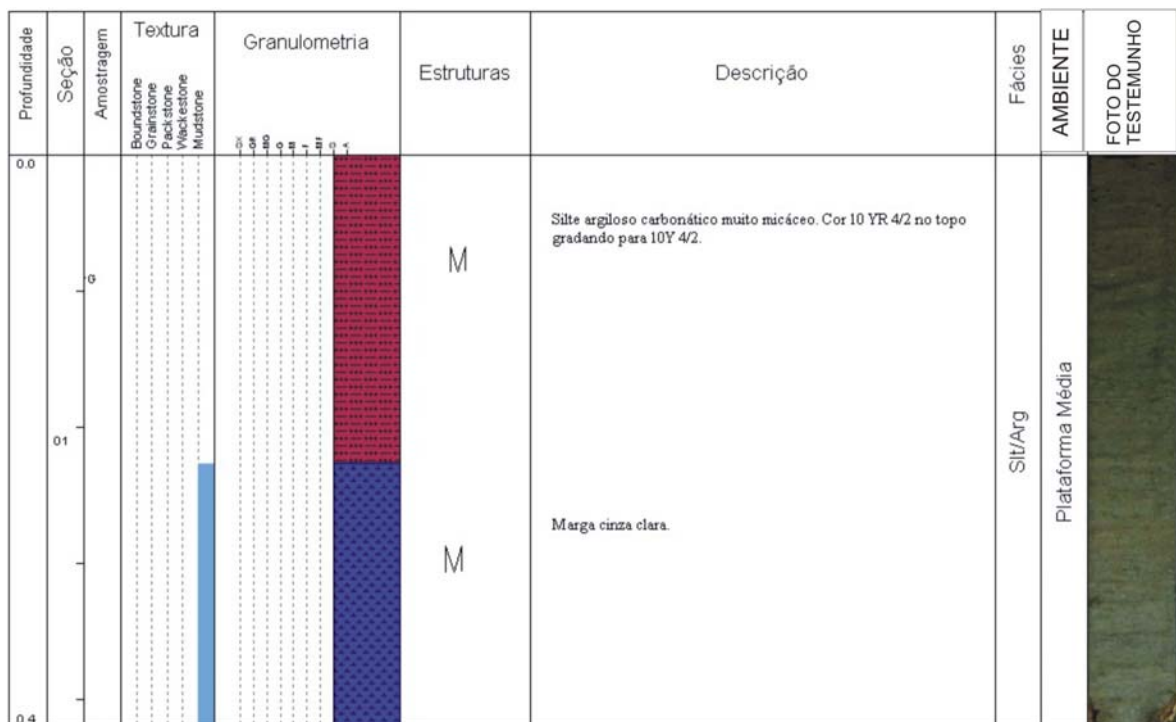
M-142



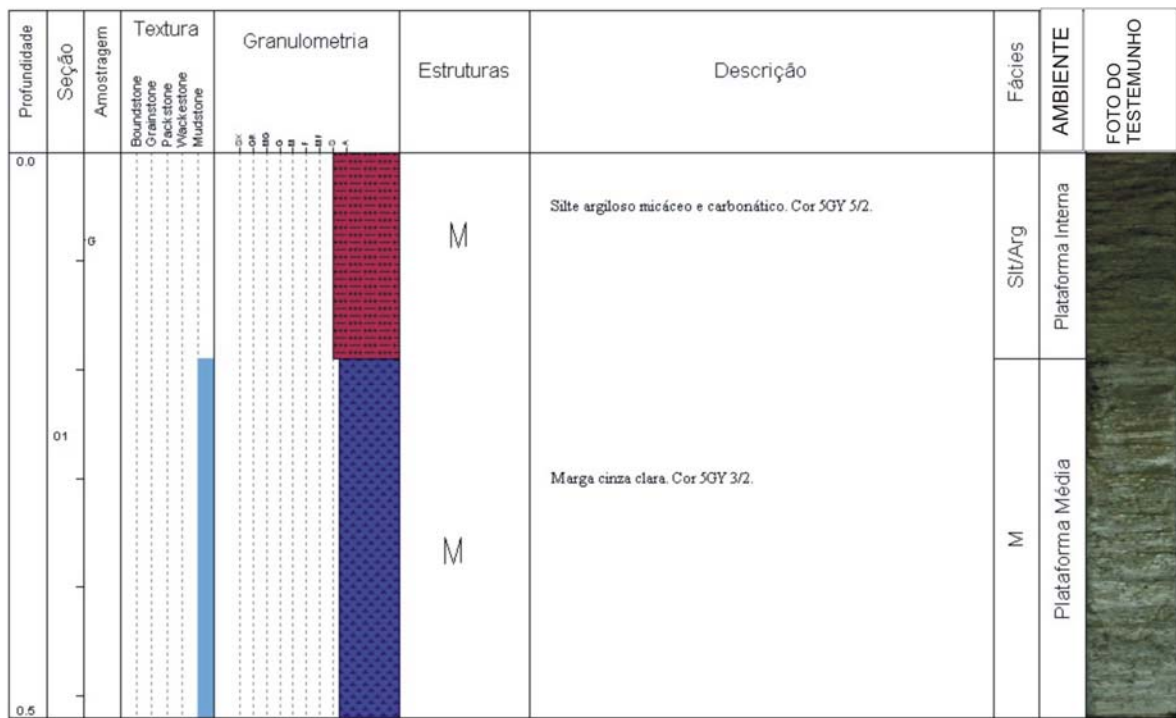
M-143



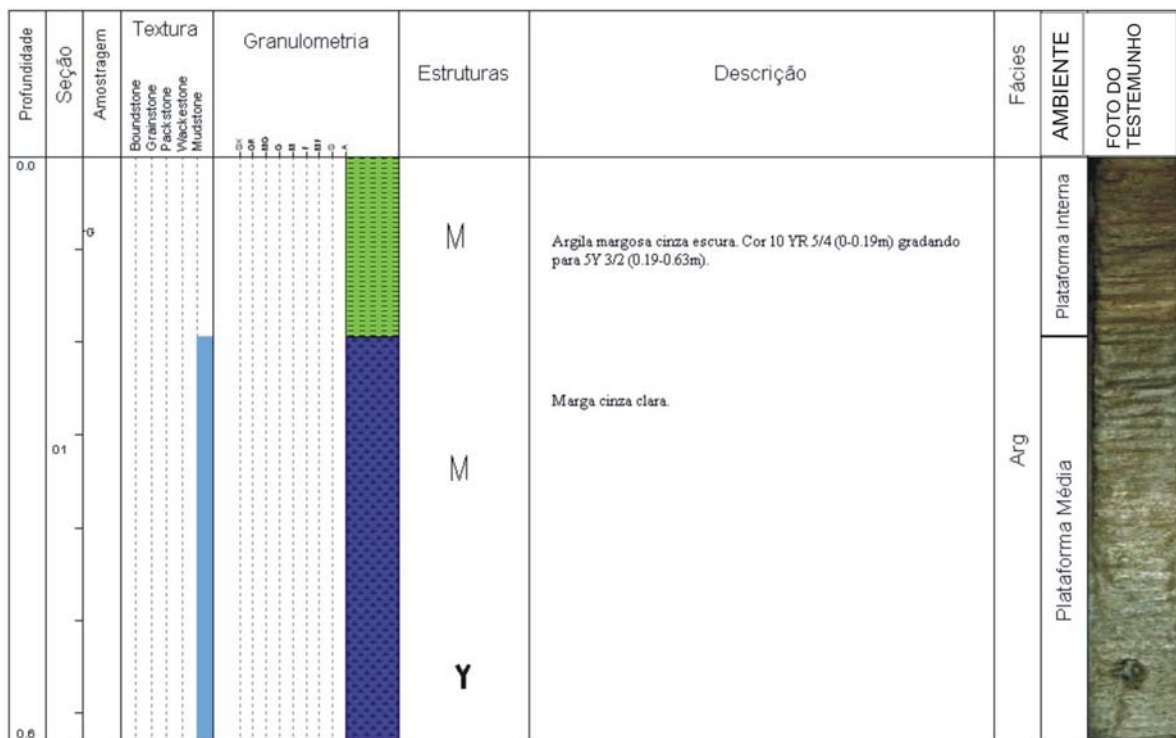
M-144



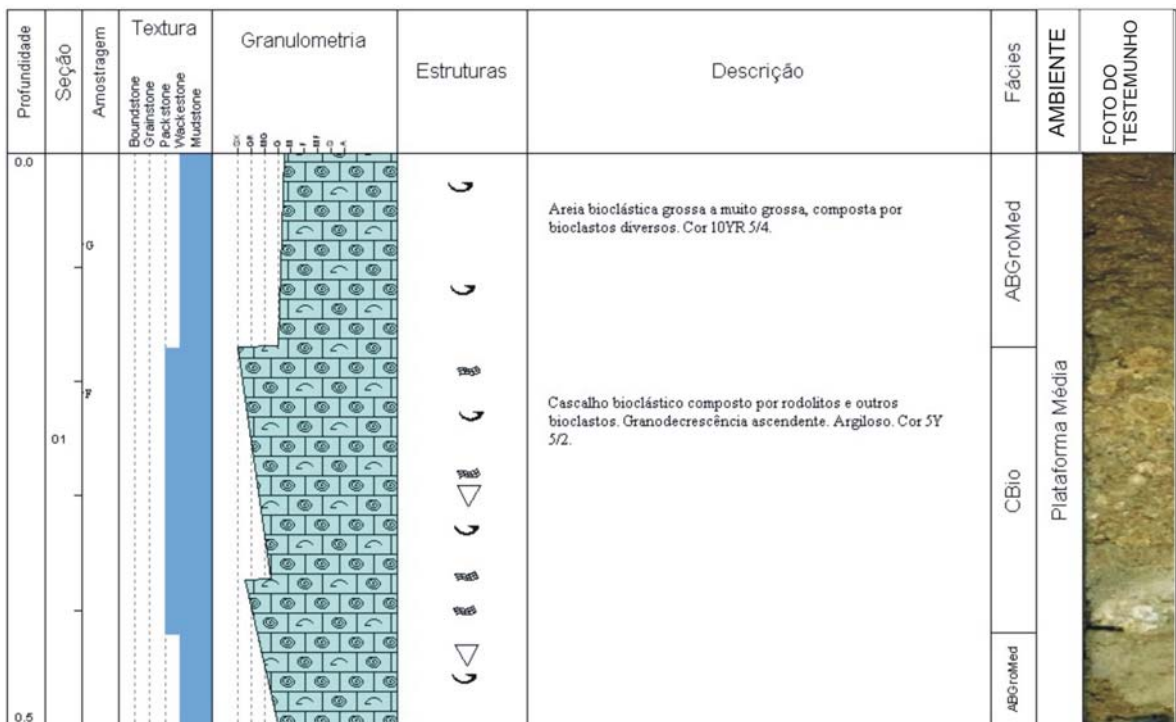
M-145



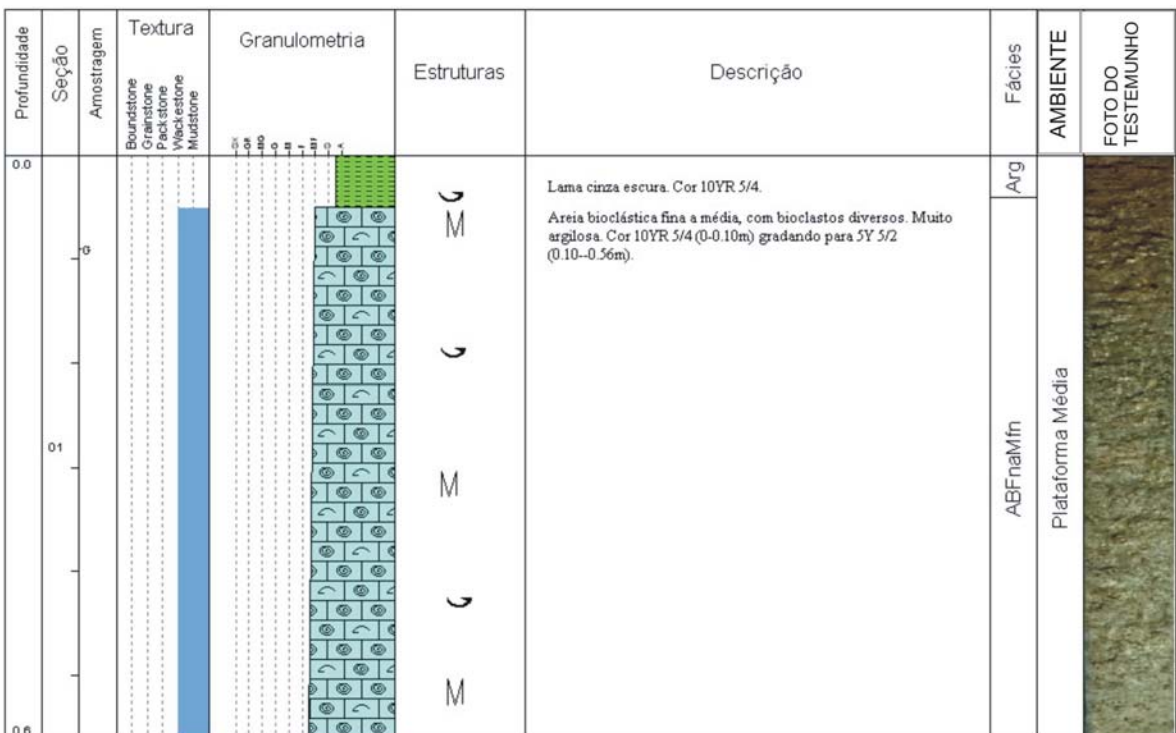
M-146



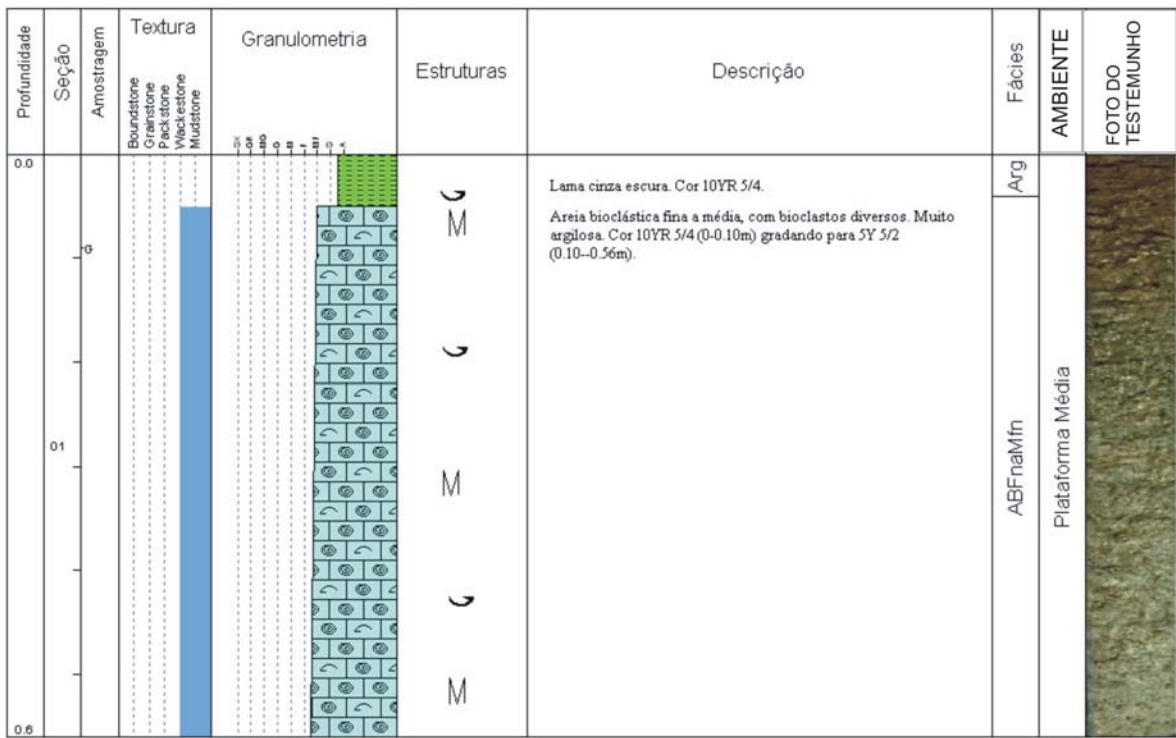
M-147



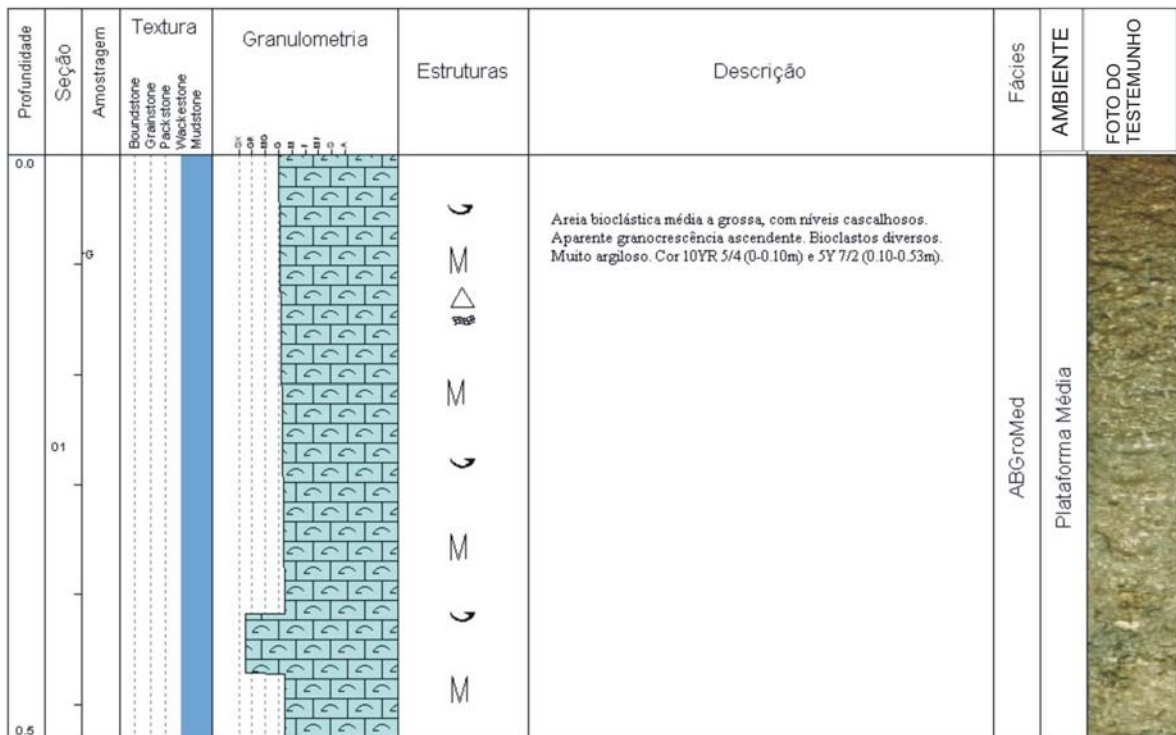
M-148



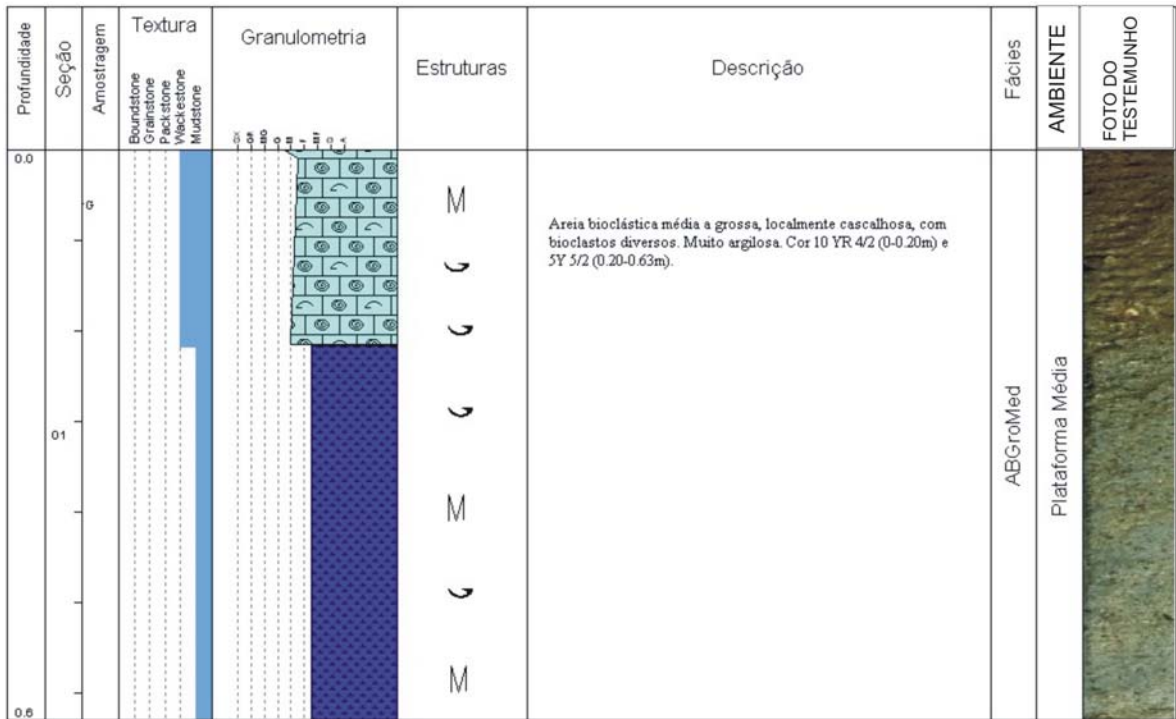
M-149



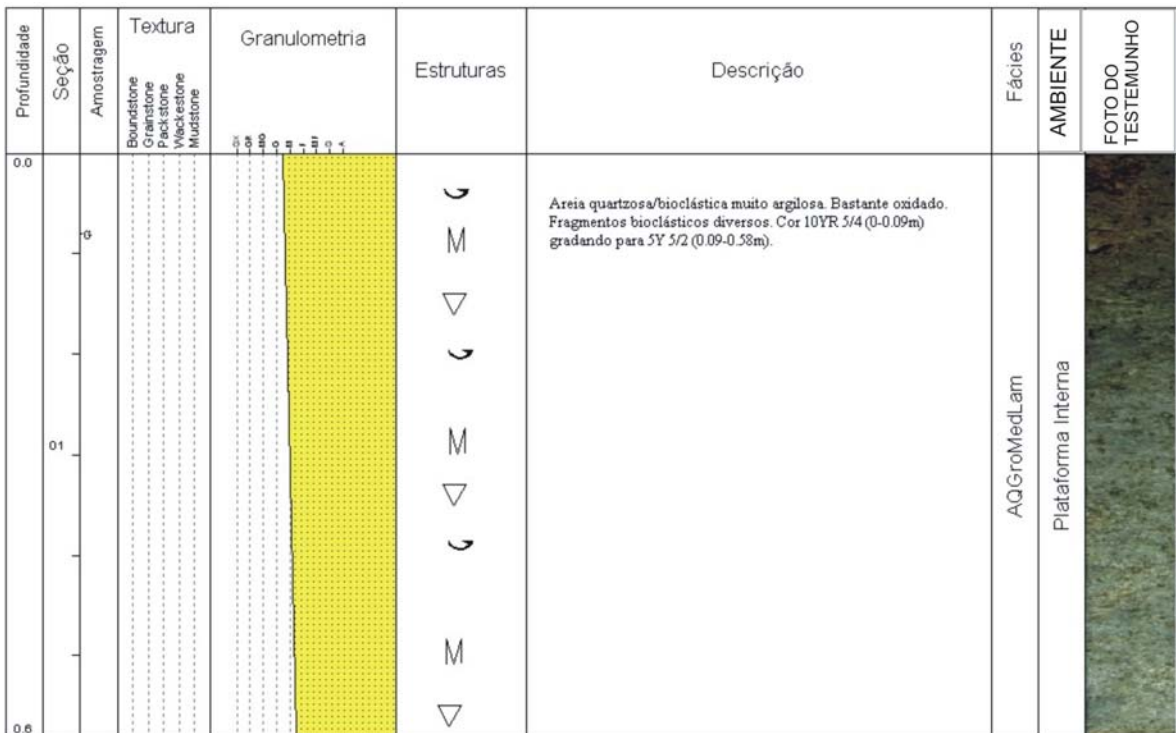
M-150



M-151



M-152



M-153

ANEXO II: Descrições dos testemunhos a pistão.

Profundidade	Seção	Amostragem	Textura	Granulometria	Estruturas	Descrição	Fácies	AMBIENTE	FOTO DO TESTEMUNHO
0.0	G		Boundstone Grainstone Packstone Wackestone Mudstone			<p>AREIA bioclastica cinza esverdeada (5 GY 6/1), contendo fragmentos de bioclastos, foraminiferos, coral, gastropodos, tubos de verme, alga coralínea, bivalvos, espinhos de equinodermas e rodolitos, argilosa.</p>	AREbio	Plataforma	
0.05	G					<p>Secao 5 - Amostrada para Geoquimica.</p> <p>AREIA bioclastica cinza esverdeada (5 GY 6/1), contendo fragmentos de bioclastos, foraminiferos, coral, gastropodos, tubos de verme, alga coralínea, bivalvos, espinhos de equinodermas e rodolitos (fragmentos centimetricos na base do testemunho), argilosa, caulínica.</p>	AREbio	Plataforma	
0.1	G					<p>Secao 10 - Amostrada para Geoquimica.</p>			

P-36

Profundidade	Seção	Amostragem	Textura	Granulometria	Estruturas	Descrição	Fácies	AMBIENTE	FOTO DO TESTEMUNHO
0.0	G		Boundstone Grainstone Packstone Wackestone Mudstone			<p>AREIA bioclastica, verde acinzentada (5 Y 5/2), media a grossa, constituída predominantemente de fragmentos de conchas bivalvas, de rodoliros, graos de quartzo sudarredondados / arredondados e foraminiferos, imersos em matriz argilosa. Granocrescência ascendente.</p>	AMBio	Plataforma	
0.05	G					<p>Secao 2 - Amostrada para Geoquimica.</p>	AMBio	Plataforma	
0.1	G					<p>Secao 4 - Amostrada para Geoquimica.</p>			

P-19

Profundidade	Seção	Amostragem	Textura	Granulometria	Estruturas	Descrição	Fácies	AMBIENTE	FOTO DO TESTEMUNHO
0.0	01					AREIA bioclastica castanho amarelada (10 YR 6/2), media a grossa, constituída de fragmentos de conchas, foraminiferos, corais, tubos de verme, intraclastos (fragmento de hardground?) e seixos de rodolitos concentrados em niveis, imersos em matriz argilosa siliclastica e carbonatica.	Ambio	Plataforma	
	02					Secao 4 - Amostrada para Geoquimica.			
	03								
	04								
	05					AREIA bioclastica cinza esverdeada (5 Y 6/1), grossa a media, composta predominantemente de foraminiferos, fragmentos de tubos de verme, coral, gatropodos, rodolitos, bivalvos, algas coralíneas, graos de quartzo muito grossos a seixos subarredondados a subangulosos, imersos em abundante matriz argilosa siliclastica e carbonatica.	Ambio	Plataform	
	06								
	07								
	08					AREIA bioclastica cinza esverdeada (5 GY 6/1), constituída de fragmentos de algas coralíneas, corais, foraminiferos, pelotas fecais, quartzo medio a grosso e conchas, contendo matriz argilosa siliclastica e carbonatica.			
	09					Secao 9 - Amostrada para Geoquimica.			
2.5									

P-18

Profundidade	Seção	Amostragem	Textura	Granulometria	Estruturas	Descrição	Fácies	AMBIENTE	FOTO DO TESTEMUNHO
0.0	01					AREIA bioclastica argilosa, cinza esverdeada (5 GY 6/1), media a grossa, contendo fragmentos de coral, conchas bivalves, foraminiferos plantonicos e bentonicos, intraclastos carbonaticos, pata de caranguejo com articulacao preservada, algas coralíneas, pelotas fecais e tubos de vermes, imersos em matriz argilosa.	Ambio	Plataforma	
	02					Secao 3 - Amostrada para Geoquimica.			
	03								
	04					AREIA bioclastica argilosa, cinza esverdeada (5 GY 6/1), constituída por foraminiferos plantonicos, fragmentos de tubos de vermes, conchas, coral, rodolitos, pelotas fecais, algas coralíneas e espinhos de equinodermas, imersos em matriz argilosa.	Ambio	Plataforma	
	05								
	06					Secao 6 - Amostrada para Geoquimica.			
1.7									

P-21

Profundidade	Seção	Amostragem	Textura	Granulometria	Estruturas	Descrição	Fácies		FOTO DO TESTEMUNHO
							AMBIENTE	AMBIENTE	
0.0	01					MARGA castanha amarelada (10 YR 6/2), rica em fragmentos de equinoides, espinhos de equinoides e foraminíferos, macia.			
	02						ARG	Talude	
	03								
	04					MARGA cinza esverdeada (5 Y 4/1), rica em fragmentos de equinoides, espinhos de equinoides e foraminíferos, macia.			
	05								
	06								
	07								
	08					Secao 8 - Amostrada para Geoquímica.			
	09					MARGA cinza esverdeada (5 Y 4/1), com abundantes fragmentos de equinoides, espinhos de equinoides e foraminíferos, macia.			
	10						ARG	Talude	
	11								
	12								
	13								
	14								
4.5	15					Secao 15 - Amostrada para Geoquímica.			

P-25

Profundidade	Seção	Amostragem	Textura	Granulometria	Estruturas	Descrição	Fácies		FOTO DO TESTEMUNHO
							AMBIENTE	AMBIENTE	
0.0	01					AREIA bioclastica argilosa, cinza esverdeada (5 GY 6/1), media a grossa, contendo fragmentos de coral, conchas bivalvas, foraminíferos, intraclastos carbonaticos, algas coralíneas, pelotas fecais, tubos de vermes e seixos de rodolitos, imersos em matriz argilosa.	AREMBIO	Plataforma	
	02					Secao 2 - Amostrados os 20 cm superiores para Geoquímica.			
	03					AREIA bioclastica argilosa, cinza esverdeada (5 GY 6/1), media a grossa, contendo fragmentos de coral, conchas bivalvas, foraminíferos, intraclastos carbonaticos, algas coralíneas, pelotas fecais, tubos de vermes e seixos de rodolitos, imersos em matriz argilosa.	AREMBIO	Plataforma	
	04					Secao 4 - Amostrada para Geoquímica.			

P-29

Profundidade	Seção	Amostragem	Textura	Granulometria	Estruturas	Descrição	Fácies		FOTO DO TESTEMUNHO
							AMBIENTE		
0.0	01		Boundstone Grainstone Packstone Wackestone Mudstone			AREIA bioclastica, castanha amarelada/ clara (10 YR 6/2), muito fina a fina, com fragmentos bioclasticos, bivalvos, foraminiferos, grãos de quartzo subarredondados, espículas e espinhos de equinodermas, argilosa.	AREBIO		
02	03					MARGA cinza esverdeada (5 Y 5/2), com fragmentos bioclasticos, foraminiferos, macia.	ARG		Talude
04	05					Secao 6 - Amostrada para Geoquimica.			
06	07					MARGA cinza esverdeada (5 Y 5/2), com fragmentos bioclasticos, foraminiferos, macia.	ARG		
08	09					AREIA bioclastica, castanha amarelada/ clara (10 YR 6/2), muito fina a fina, com fragmentos bioclasticos, bivalvos, foraminiferos, grãos de quartzo subarredondados, espículas e espinhos de equinodermas, argilosa.	AREBIO		Talude
10	11					MARGA cinza esverdeada (5 Y 5/2), com fragmentos bioclasticos, foraminiferos, macia.	ARG		
12	13					Secao 13 - Amostrada para geoquimica.			

P-27

Profundidade	Seção	Amostragem	Textura	Granulometria	Estruturas	Descrição	Fácies		FOTO DO TESTEMUNHO
							AMBIENTE		
0.0	01		Boundstone Grainstone Packstone Wackestone Mudstone			AREIA bioclastica, cinza esverdeada (5 GY 6/1), media a grossa, constituída de fragmentos de algas coralinaceas, foraminiferos, fragmentos de pata/ presa de caranguejo, espinhos de equinodermas, fragmentos de rodolitos (centimetrico) e de conchas e graos de quartzo sudarredondados, rica em matriz argilosa carbonatica e siliciclastica.	AMBIO		
02		Secao 2 - Amostrada para Geoquimica.					Plataforma		
03		AREIA bioclastica, cinza esverdeada (5 GY 6/1), media a grossa, constituída de fragmentos de algas coralinaceas, foraminiferos, fragmentos de conchas, espinhos de equinodermas, fragmentos de rodolitos, fragmentos de coral e graos finos/ muito finos de quartzo sudarredondado, rica em matriz argilosa carbonatica e siliciclastica.				AMBIO	Fractura		
04		Secao 4 - Amostrada para Geoquimica.							


P-10

Profundidade	Seção	Amostragem	Textura	Granulometria	Estruturas	Descrição	Fácies	AMBIENTE	FOTO DO TESTEMUNHO				
0.0	01					<p>AREIA bioclastica, cinza esverdeada (5 GY 6/1), media a fina, contendo fragmentos bioclasticos, coral, algas coralinaceas, foraminiferos, gastropodos, rodolitos e bivalvos, argilosa.</p> <p>Secao 6 - Amostrada para Geoquimica.</p> <p>AREIA bioclastica, cinza esverdeada (5 GY 6/1), media a fina, contendo fragmentos bioclasticos, coral, algas coralinaceas, foraminiferos, gastropodos, rodolitos e bivalvos, argilosa.</p> <p>Secao 11 - Amostrada para Geoquimica.</p>	AREbio	Plataforma					
02													
03													
04													
05													
06													
07													
08													
09													
10													
11													
3.1													










P-17

Profundidade	Seção	Amostragem	Textura	Granulometria	Estruturas	Descrição	Fácies	AMBIENTE	FOTO DO TESTEMUNHO				
0.0	01					<p>AREIA bioclastica cinza esverdeada (5 GY 6/1), media a grossa constituída de rodolitos, fragmentos de algas coralinaceas, tubos de verme, coral, foraminiferos, bivalvos, presa de caranguejo, gastropodos, muito argilosa.</p>	AREGbio	Plataforma					
02													
03													
04													
05													
06													
07													
08													
09													
10													
11													
12													
13													
14													
15													
4.3													

P-02

Profundidade	Seção	Amostragem	Textura	Granulometria	Estruturas	Descrição	Fácies	AMBIENTE	FOTO DO TESTEMUNHO
							AGT		
0.0	01	G	Boundstone Grainstone Packstone Wackestone Mudstone	<small>200</small> <small>100</small> <small>60</small> <small>40</small> <small>20</small> <small>10</small> <small>5</small> <small>2</small> <small>1</small>		MARGA cinza esverdeada / clara (5 Y 5/2), com raros fragmentos biocásticos, macia.	AGT	Talude	
02	G								
03	G								
04	G								
05	G								
06	G								
07	G								
08	G								
09	G								
10	G								
11	G								
12	G								
13	G								
14	G								
4.2							AGT	Talude	

P-06

Profundidade	Seção	Amostragem	Textura	Granulometria	Estruturas	Descrição	Fácies	AMBIENTE	FOTO DO TESTEMUNHO
							AREbio		
0.0	01	G	Boundstone Grainstone Packstone Wackestone Mudstone	<small>200</small> <small>100</small> <small>60</small> <small>40</small> <small>20</small> <small>10</small> <small>5</small> <small>2</small> <small>1</small>	       	AREIA biocástica, cinza esverdeada (5GY 6/1), média a fina, contendo fragmentos biocásticos, coral, algas coralíneas, foraminíferos, gastrópodos, rodólitos e bivalvos, argilosa.	AREbio	Plataforma	
02	G								
03	G								
04	G								
05	G								
06	G								
07	G								
08	G								
09	G								
2.7									
						Secao 9 - Amostrada para Geoquímica.			

P-07

Profundidade	Seção	Amostragem	Textura	Granulometria	Estruturas	Descrição	Fácies	AMBIENTE	FOTO DO TESTEMUNHO
							AGbio	Plataforma	
0.0	01					AREIA bioclastica, cinza esverdeada (5 GY 6/1), com rodolitos, foraminíferos, algas, coral, tubos de vermes, bivalvos, pelotas, argilosa.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
02	02								
03	03								
04	04								
05	05								
06	06								
07	07								
08	08								
09	09								
10	10								
11	11								
12	12								
13	13								
14	14								
4.5	15					Secao 15 - Amostrada para Geoquímica.			

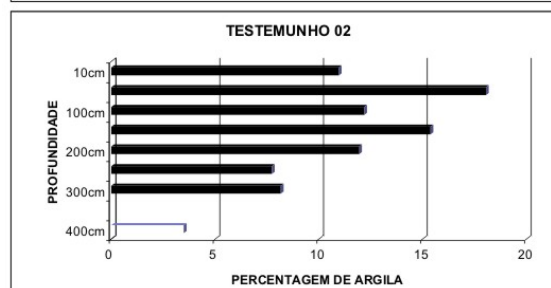
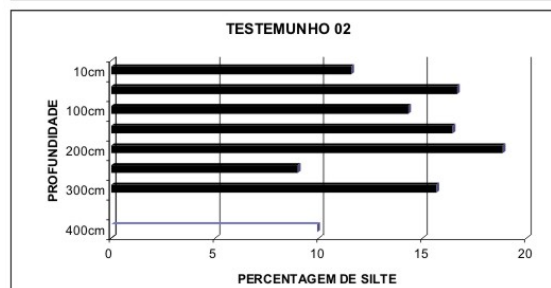
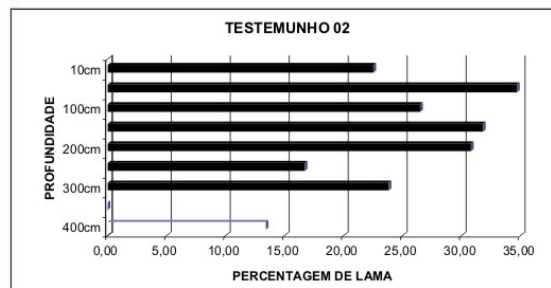
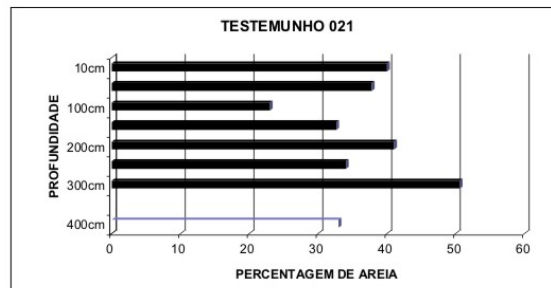
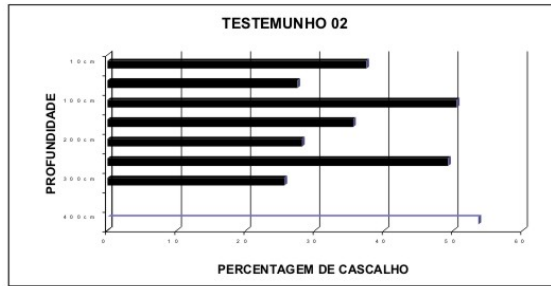
P-31

Profundidade	Seção	Amostragem	Textura	Granulometria	Estruturas	Descrição	Fácies	AMBIENTE	FOTO DO TESTEMUNHO	
							AMBio	Plataforma		
0.0	01					AREIA bioclastica, cinza esverdeada (5 GY 6/1), media a grossa, constituída predominantemente de fragmentos de conchas bivalvas, graos de quartzo sudarredondados/arredondados, contendo fragmento de concha calcarea (6cm de comprimento), tubos de verme e foraminíferos, abundante matriz argilosa carbonatica e terrigena.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
02	02					Secao 2 - Amostrada para Geoquímica	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
03	03					AREIA bioclastica, cinza esverdeada (5 GY 6/1), media a grossa, constituída predominantemente de fragmentos de conchas bivalvas, graos de quartzo sudarredondados/arredondados, tubos de verme e foraminíferos, rica em matriz argilosa carbonatica e siliciclastica.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
04	04					Secao 4 - Amostrada para Geoquímica				
1.2										

P-33

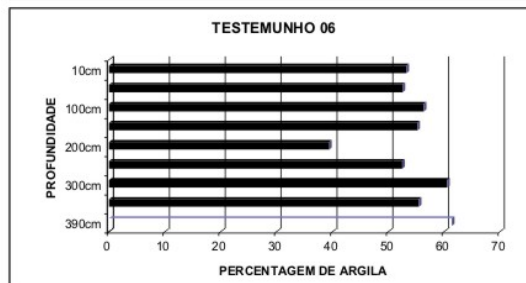
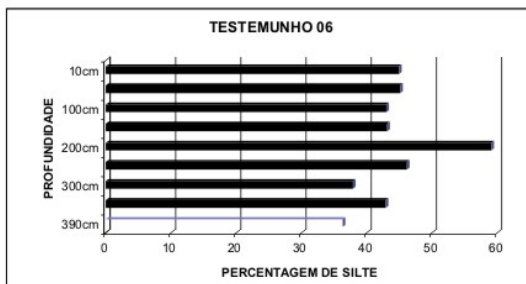
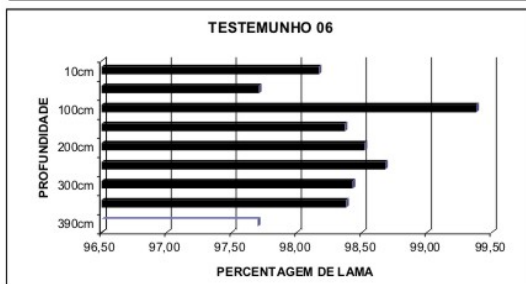
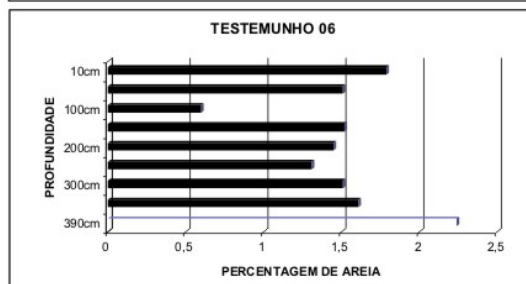
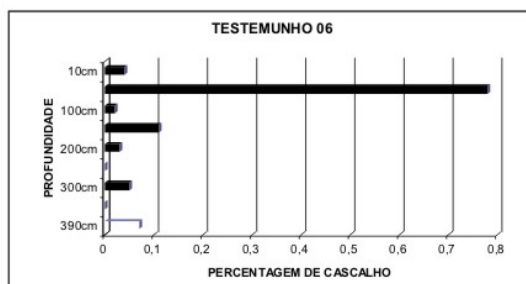
ANEXO III: Gráficos e Análises Granulométricas.

#02	400cm	350cm	300cm	250cm	200cm	150cm	100cm	50cm	10cm
CASCALHO	53,61		25,57	49,23	28,12	35,50	50,48	27,47	37,43
AREIA	32,98		50,60	34,04	41,07	32,66	23,01	37,82	40,03
LAMA	13,41	0,00	23,84	16,73	30,81	31,83	26,50	34,71	22,53
SILTE	9,92		15,67	8,99	18,86	16,45	14,31	16,66	11,56
ARGILA	3,49		8,17	7,74	11,95	15,38	12,19	18,05	10,97
	100	0	100,01	100	100	99,99	99,99	100	99,99



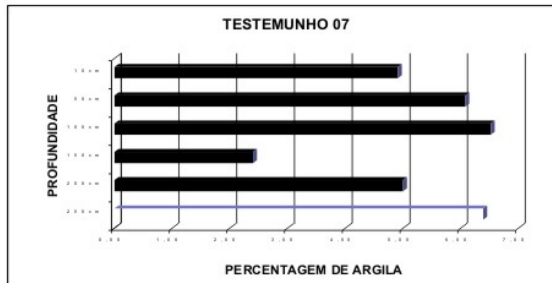
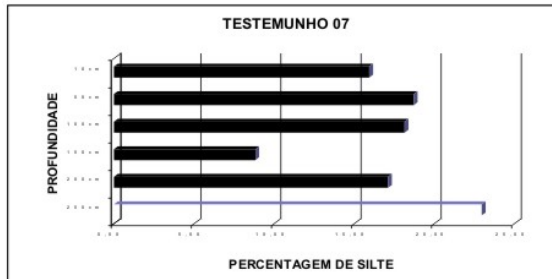
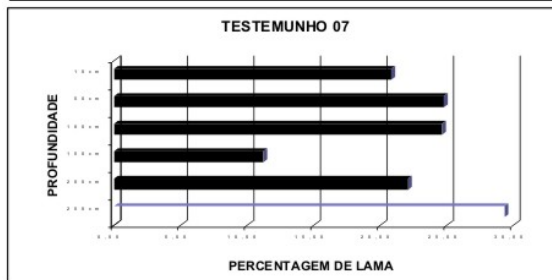
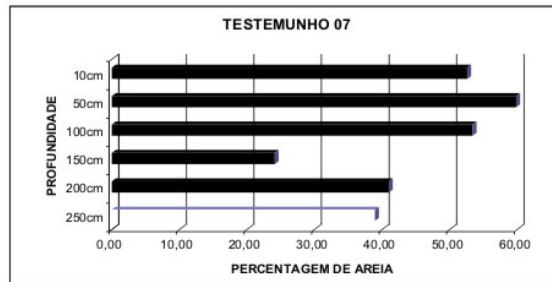
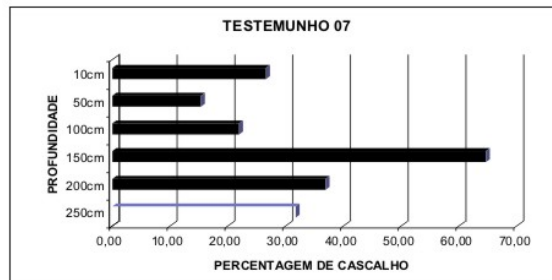
Anexo III.1 – Planilha e Gráficos do P-02

#06	390cm	350cm	300cm	250cm	200cm	150cm	100cm	50cm	10cm
CASCALH	0,07	0,00	0,05	0,00	0,03	0,11	0,02	0,78	0,04
AREIA	2,24	1,61	1,51	1,31	1,45	1,52	0,60	1,51	1,79
LAMA	97,70	98,38	98,43	98,68	98,52	98,37	99,38	97,71	98,17
SILTE	36,31	42,91	37,89	46,15	59,08	43,13	42,99	45,13	44,93
ARGILA	61,39	55,47	60,54	52,53	39,44	55,24	56,39	52,58	53,24
	100,01	99,99	99,99	99,99	100	100	100	100	100



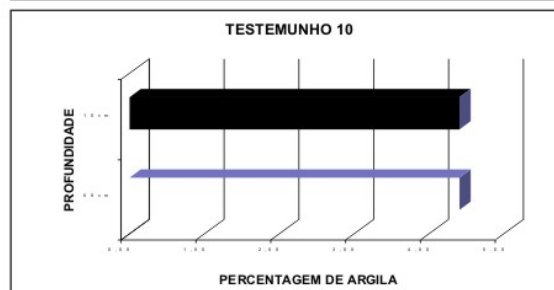
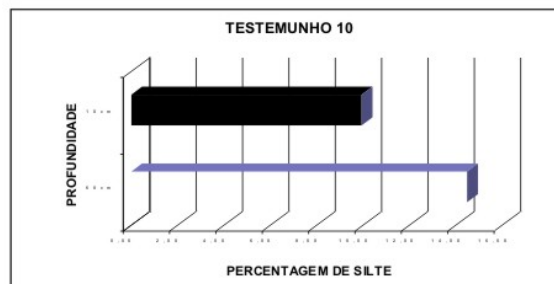
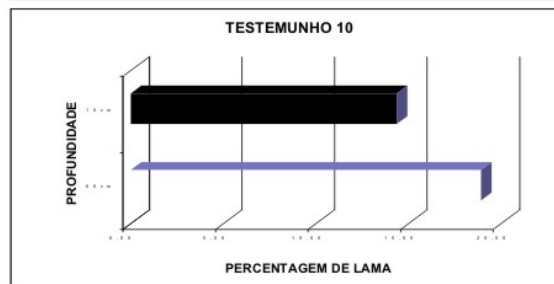
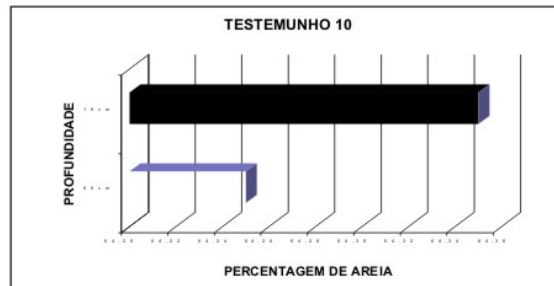
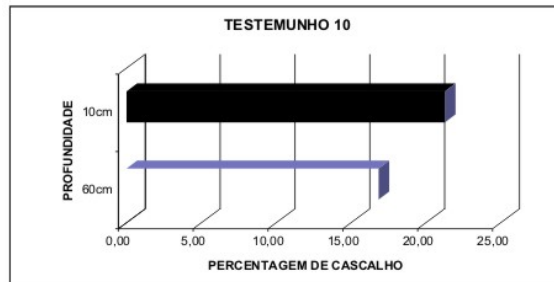
Anexo III.2 – Planilha e Gráficos do P-06

#07	250cm	200cm	150cm	100cm	50cm	10cm
CASCALHO	31,72	36,93	64,65	21,95	15,36	26,58
AREIA	38,95	40,99	24,13	53,40	59,85	52,59
LAMA	29,34	22,09	11,22	24,65	24,79	20,83
SILTE	22,95	17,09	8,82	18,13	18,71	15,92
ARGILA	6,39	5,00	2,40	6,52	6,08	4,91
	100,01	100,01	100	100	100	100



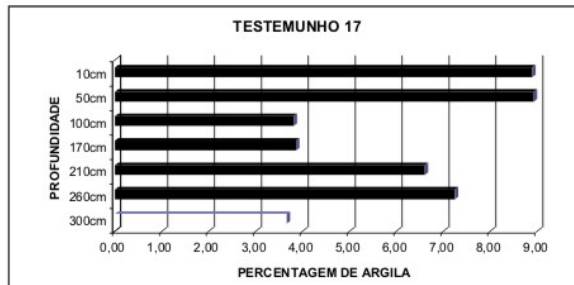
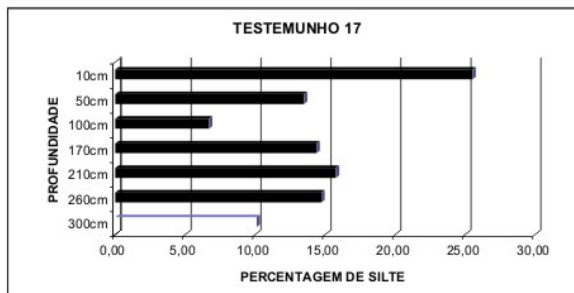
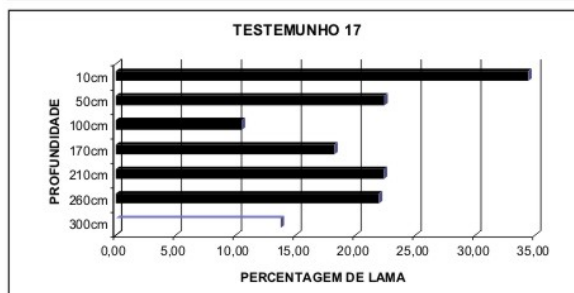
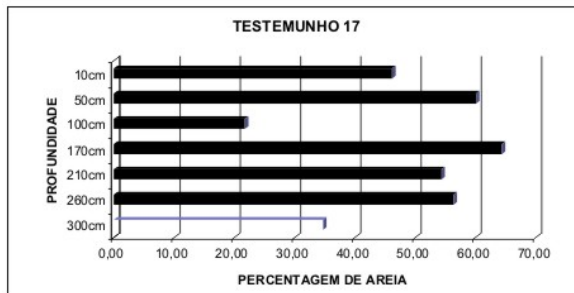
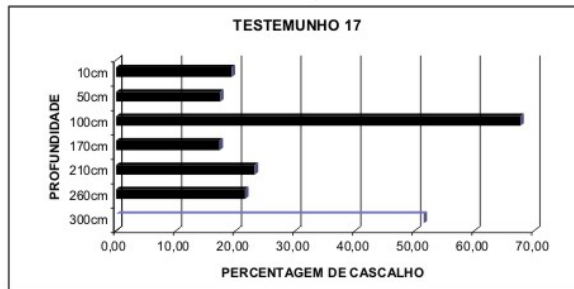
Anexo III.3 – Planilha e Gráficos do P-07

#10	60cm	10cm
CASCALHO	16,84	21,28
AREIA	64,25	64,35
LAMA	18,91	14,36
SILTE	14,50	9,95
ARGILA	4,41	4,41
	100	99,99



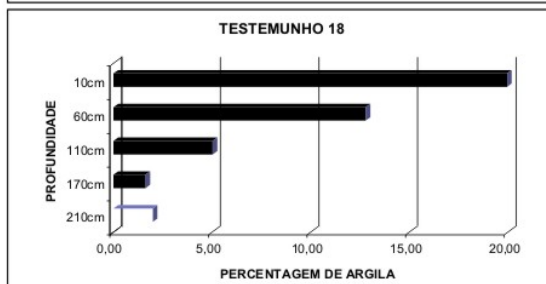
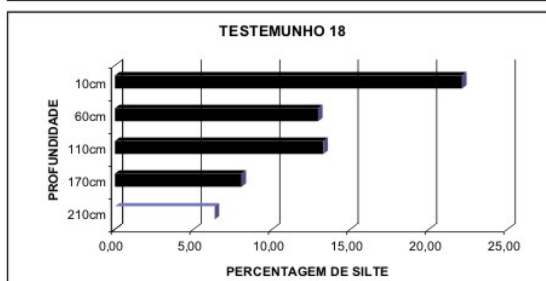
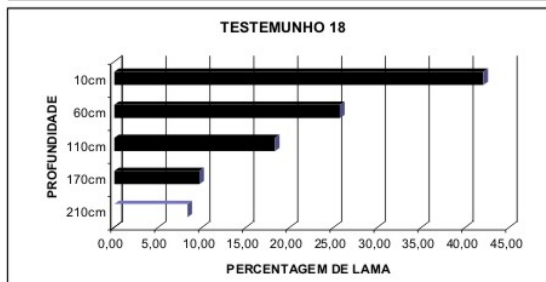
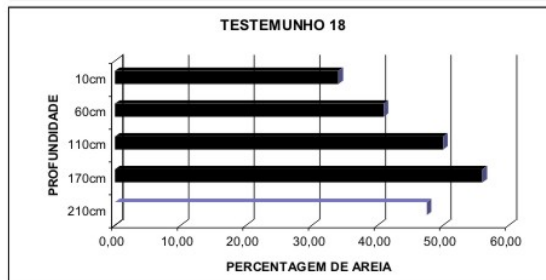
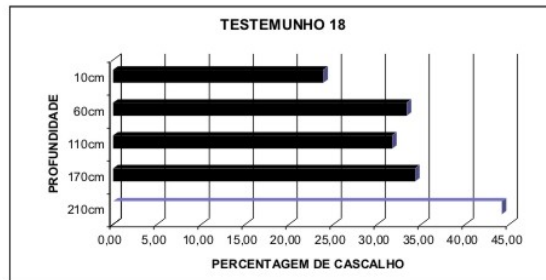
Anexo III.4 – Planilha e Gráficos do P-10

#17	300cm	260cm	210cm	170cm	100cm	50cm	10cm
CASCALHO	51,52	21,62	23,23	17,35	67,73	17,46	19,38
AREIA	34,71	56,40	54,37	64,40	21,76	60,12	46,18
LAMA	13,77	21,98	22,39	18,25	10,51	22,42	34,44
SILTE	10,11	14,73	15,78	14,39	6,70	13,49	25,54
ARGILA	3,66	7,25	6,61	3,86	3,81	8,93	8,90
	100	100	99,99	100	100	100	100



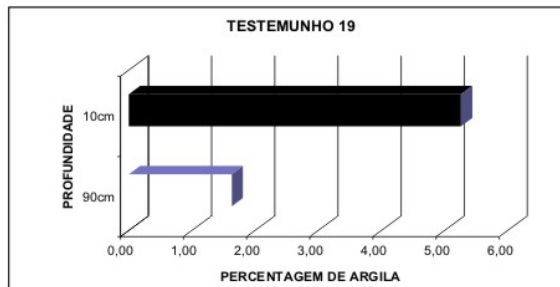
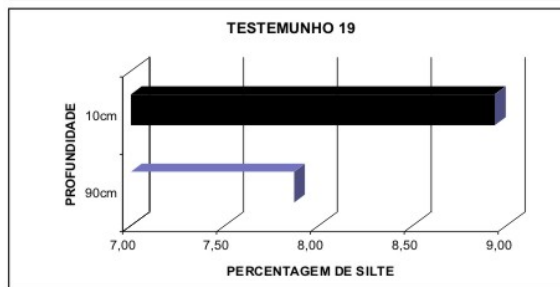
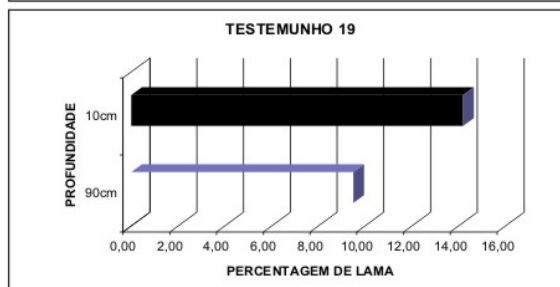
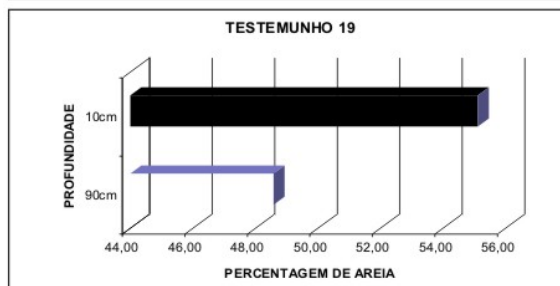
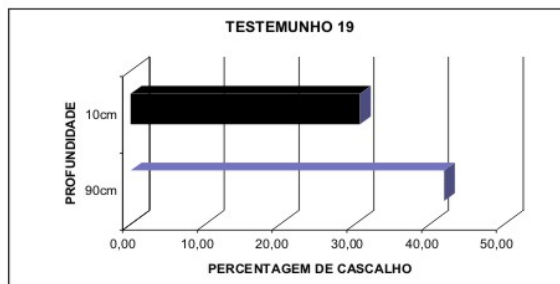
Anexo III.5 – Planilha e Gráficos do P-17

#18	210cm	170cm	110cm	60cm	10cm
CASCALHO	44,14	34,30	31,69	33,33	23,86
AREIA	47,51	55,99	49,99	40,94	34,05
LAMA	8,35	9,71	18,32	25,73	42,08
SILTE	6,36	8,08	13,29	12,94	22,12
ARGILA	1,99	1,63	5,03	12,79	19,96
	100	100	100	100	99,99



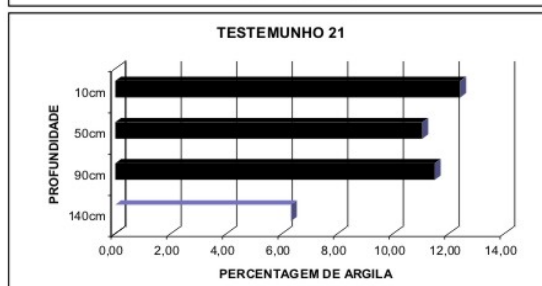
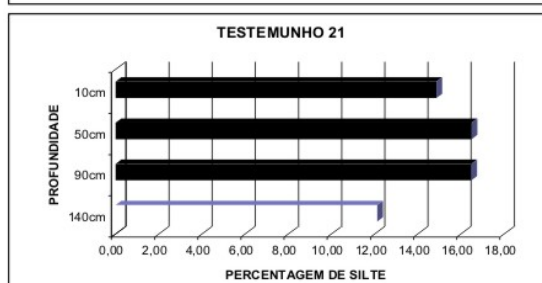
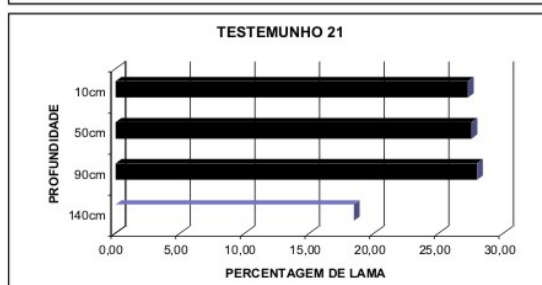
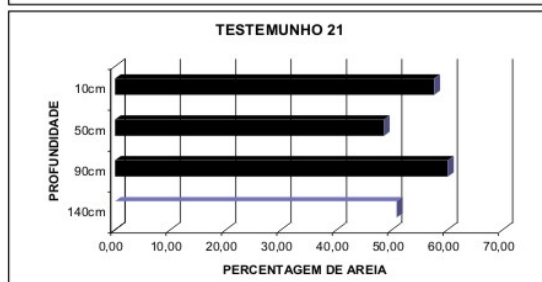
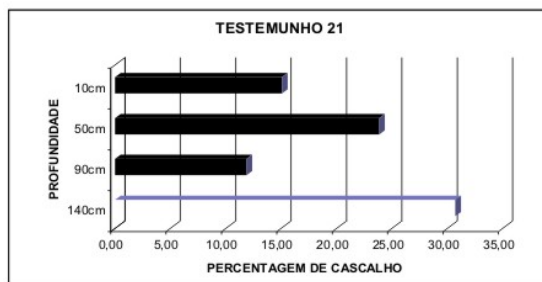
Anexo III.6 – Planilha e Gráficos do P-18

#19	90cm	10cm
CASCALHO	41,93	30,70
AREIA	48,58	55,11
LAMA	9,50	14,20
SILTE	7,87	8,94
ARGILA	1,63	5,26
	100,01	100,01



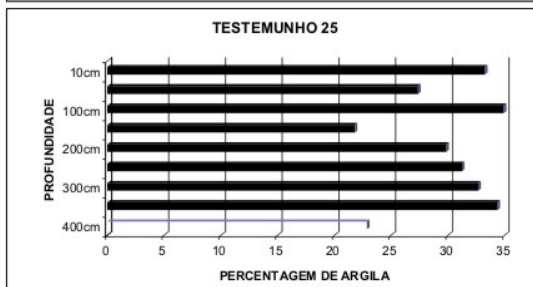
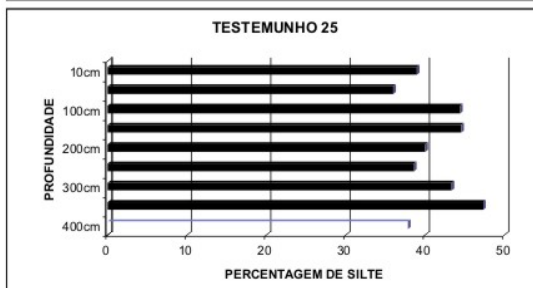
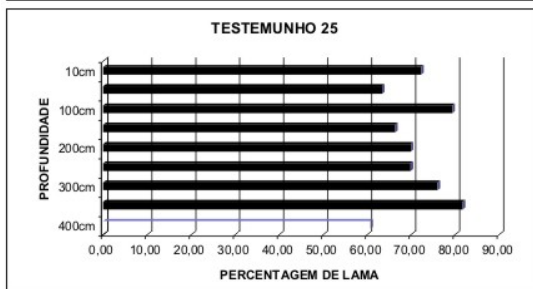
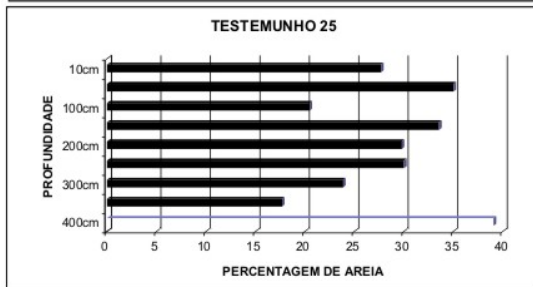
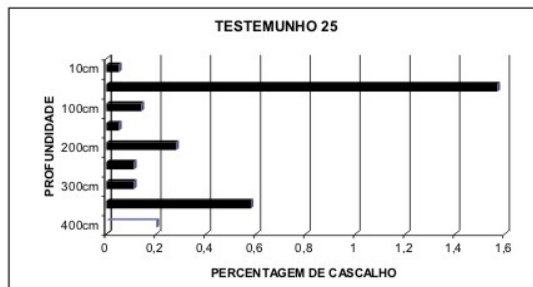
Anexo III.7 – Planilha e Gráficos do P-19

#21	140cm	90cm	50cm	10cm
CASCALH	30,72	11,88	23,86	15,08
AREIA	50,85	60,15	48,60	57,65
LAMA	18,43	27,97	27,54	27,27
SILTE	12,11	16,48	16,49	14,86
ARGILA	6,32	11,49	11,05	12,41
	100	100,00	100	100



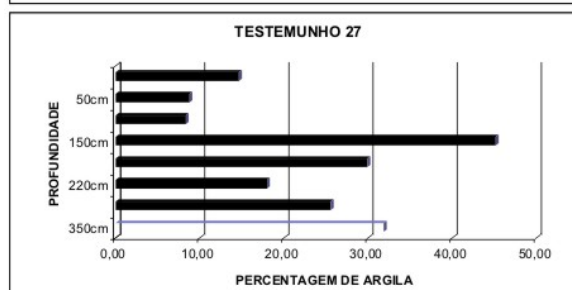
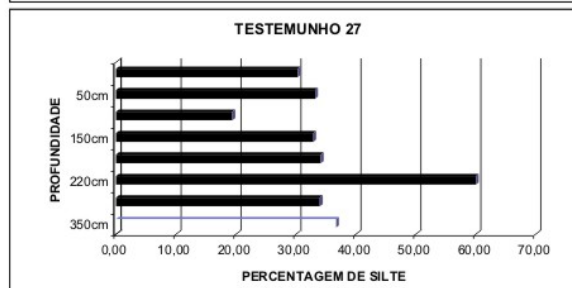
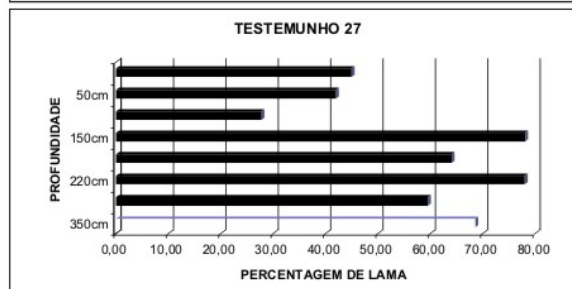
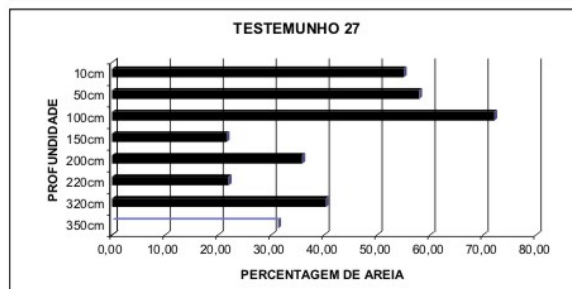
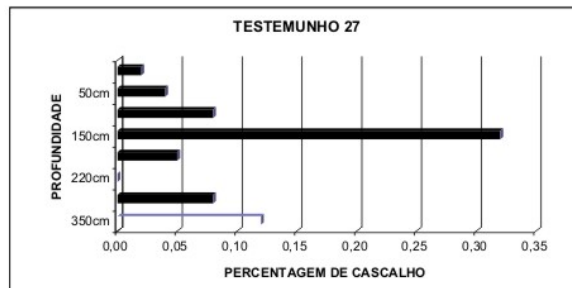
Anexo III.8 – Planilha e Gráficos do P-21

#25	400cm	350cm	300cm	250cm	200cm	150cm	100cm	50cm	10cm
CASCALH	0,2	0,58	0,11	0,11	0,28	0,05	0,14	1,57	0,05
AREIA	39,09	17,70	23,87	30,03	29,81	33,58	20,49	35,04	27,71
LAMA	60,71	81,72	76,02	69,87	69,91	66,37	79,37	63,38	72,24
SILTE	37,85	47,34	43,35	38,63	40,04	44,57	44,44	36,00	38,99
ARGILA	22,86	34,38	32,67	31,24	29,87	21,80	34,93	27,38	33,25
	100	100	100	100,01	100	100	100	99,99	100



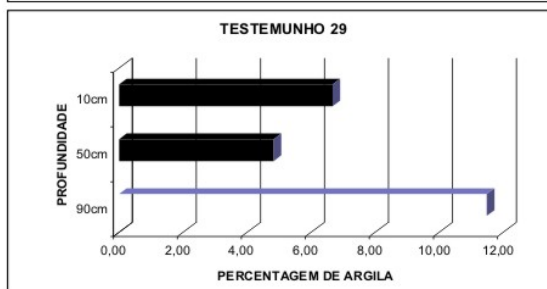
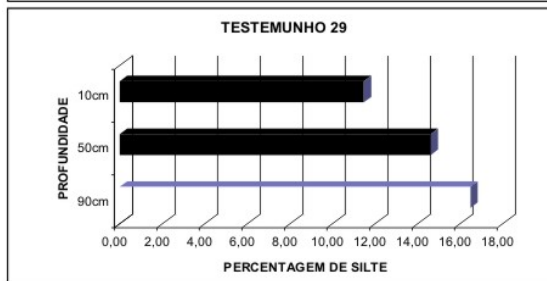
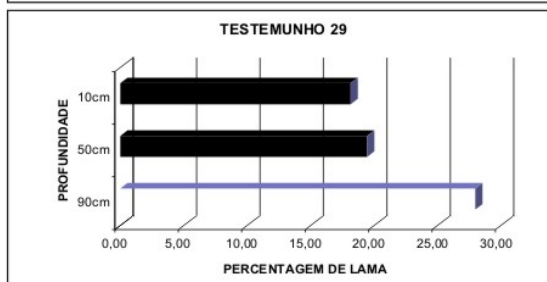
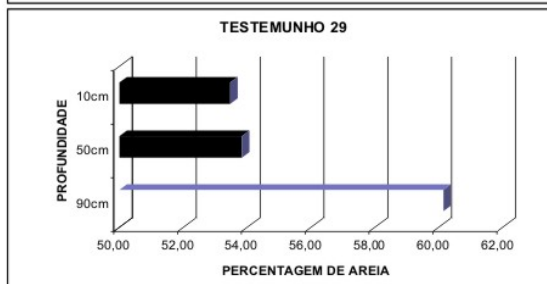
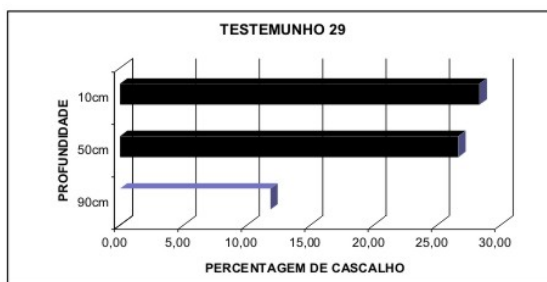
Anexo III.9 – Planilha e Gráficos do P-25

#27	350cm	320cm	220cm	200cm	150cm	100cm	50cm	10cm
CASCALHO	0,12	0,08	0,00	0,05	0,32	0,08	0,04	0,02
AREIA	31,31	40,37	21,99	35,88	21,58	72,15	57,97	55,02
LAMA	68,57	59,55	78,01	64,07	78,10	27,78	41,99	44,96
SILTE	36,69	33,98	60,01	34,15	32,91	19,42	33,21	30,28
ARGILA	31,88	25,57	18,00	29,92	45,19	8,36	8,78	14,68
	100	100	100	100	100	100,01	100	100



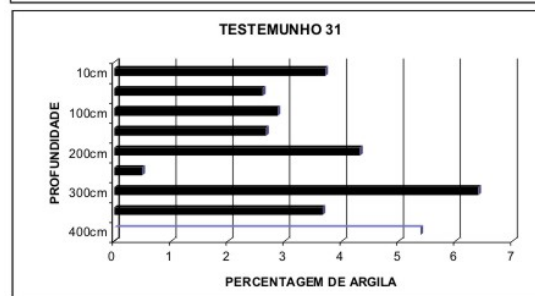
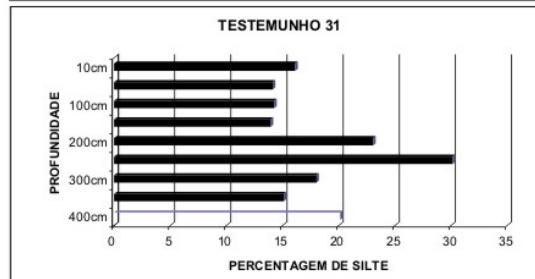
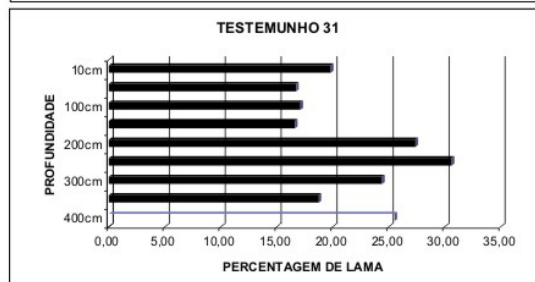
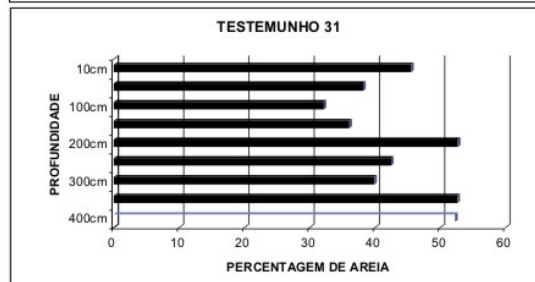
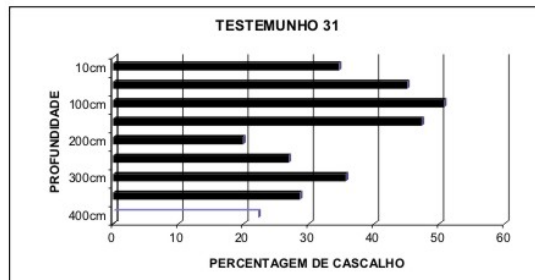
Anexo III.10 – Planilha e Gráficos do P-27

#29	90cm	50cm	10cm
CASCALHO	11,88	26,71	28,37
AREIA	60,15	53,84	53,47
LAMA	27,97	19,45	18,15
SILTE	16,48	14,62	11,48
ARGILA	11,49	4,83	6,67
	100,00	100,00	99,99



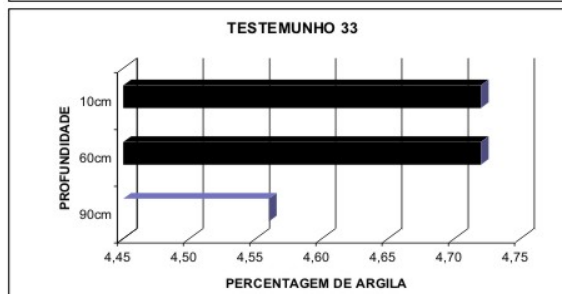
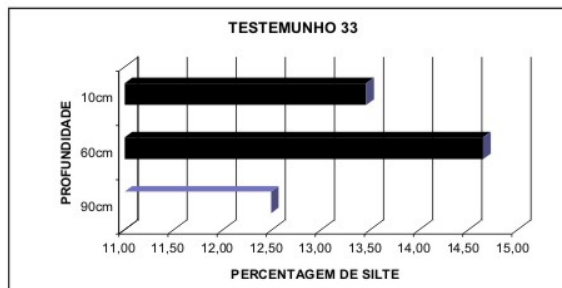
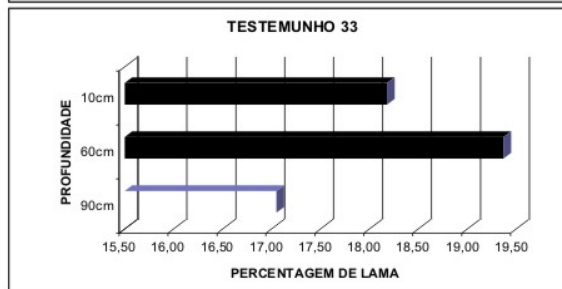
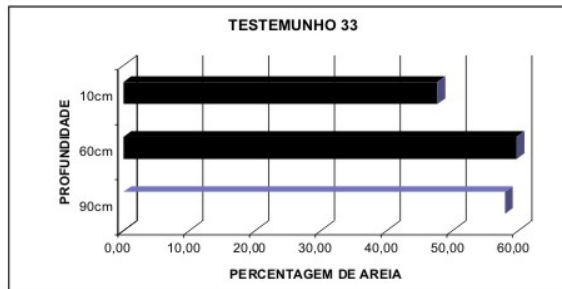
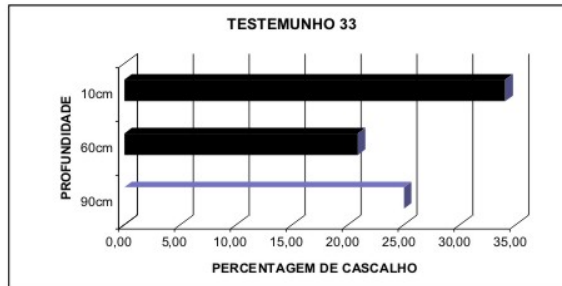
Anexo III.11 – Planilha e Gráficos do P-29

#31	400cm	350cm	300cm	250cm	200cm	150cm	100cm	50cm	10cm
CASCALHO									
AREIA	22,24	28,62	35,68	26,90	19,92	47,30	50,73	45,08	34,62
LAMA	25,51	18,76	24,42	30,64	27,40	16,63	17,12	16,74	19,84
SILTE	20,13	15,10	18,02	30,15	23,08	13,96	14,25	14,13	16,13
ARGILA	5,38	3,66	6,40	0,49	4,32	2,67	2,87	2,81	3,71
	99,99	100,01	100	100	100,01	100	100	100	100,01



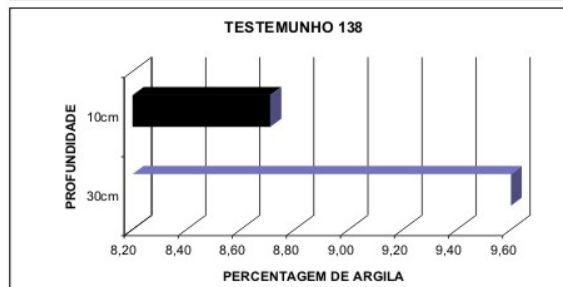
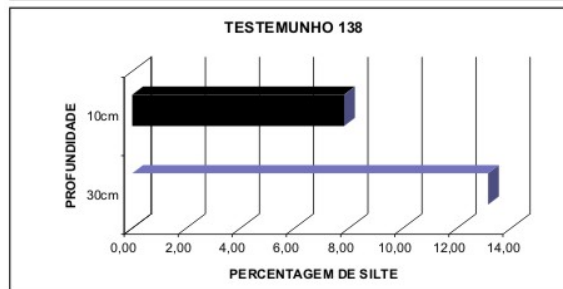
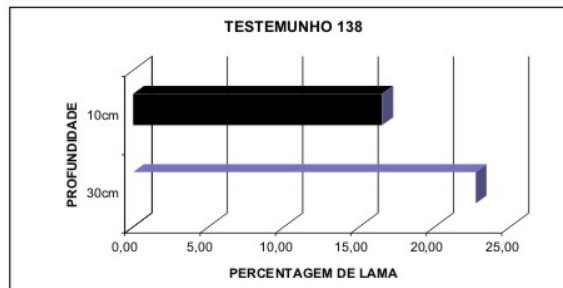
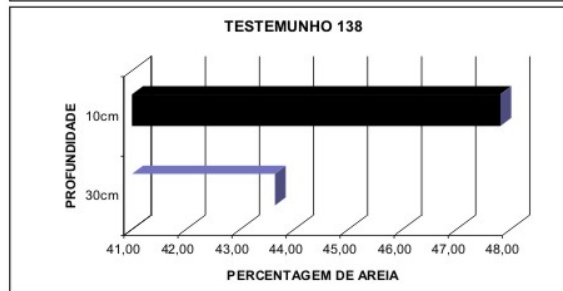
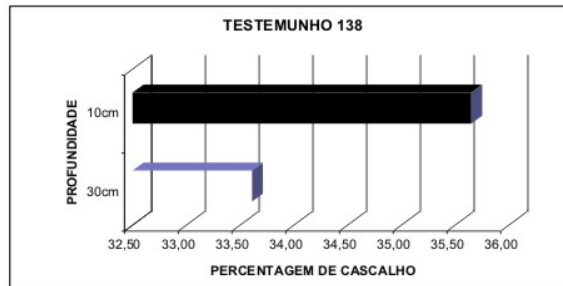
Anexo III.12 – Planilha e Gráficos do P-31

#33	90cm	60cm	10cm
CASCALHO	25,01	20,90	34,10
AREIA	57,94	59,74	47,72
LAMA	17,05	19,37	18,18
SILTE	12,49	14,65	13,46
ARGILA	4,56	4,72	4,72
	100	100,01	100



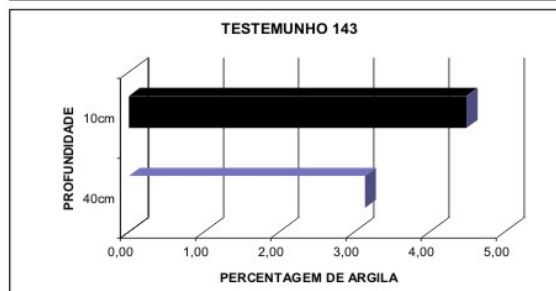
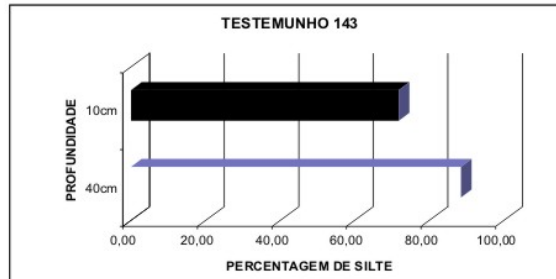
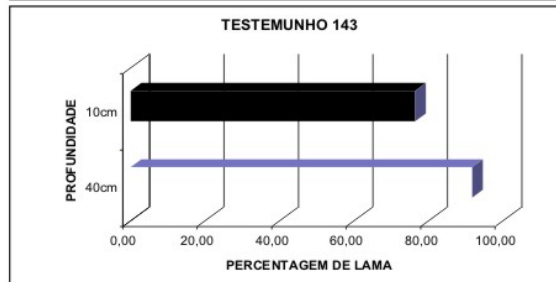
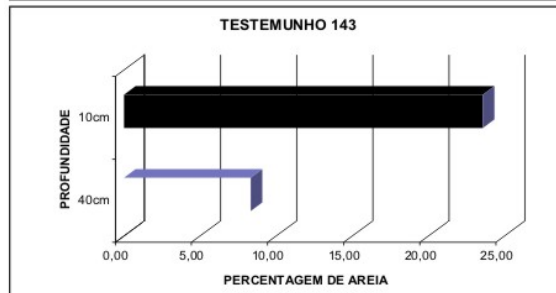
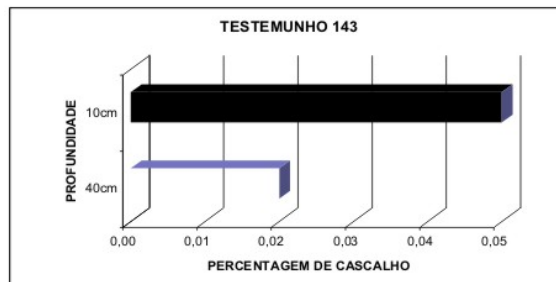
Anexo III.13 – Planilha e Gráficos do P-33

#138	30cm	10cm
CASCALHO	33,61	35,65
AREIA	43,64	47,81
LAMA	22,75	16,54
SILTE	13,15	7,83
ARGILA	9,60	8,71
	100	100



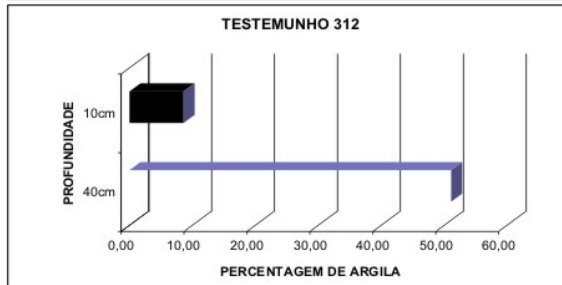
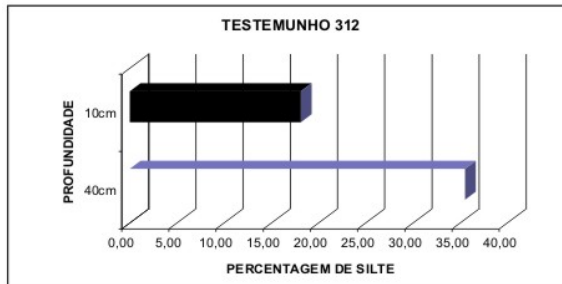
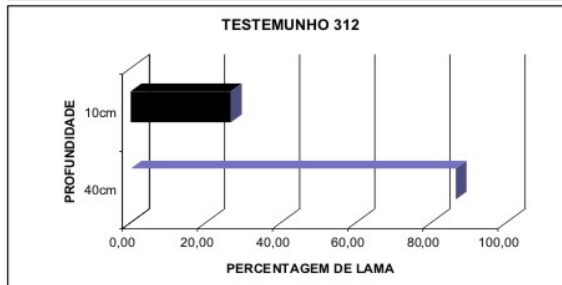
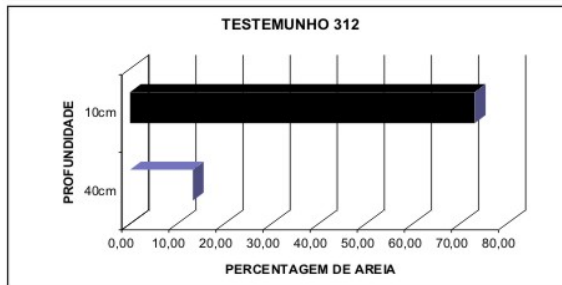
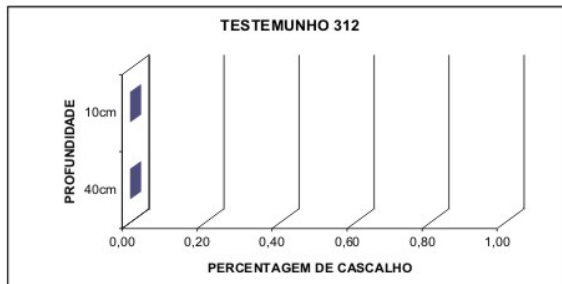
Anexo III.14 – Planilha e Gráficos do M-138

#143	40cm	10cm
CASCALHO	0,02	0,05
AREIA	8,32	23,57
LAMA	91,66	76,38
SILTE	88,52	71,89
ARGILA	3,14	4,49
	100	100



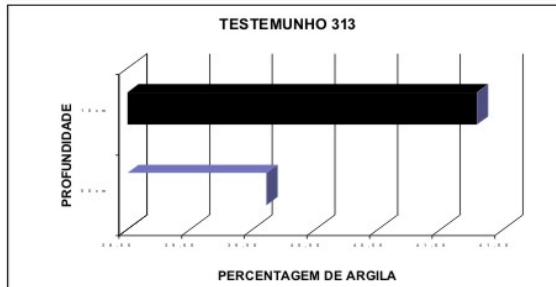
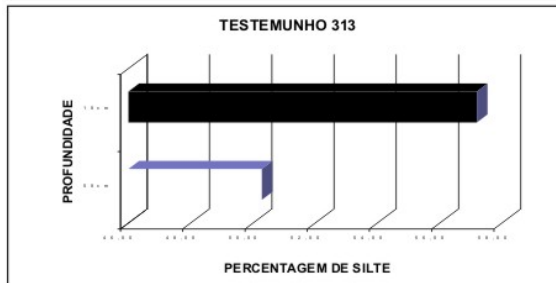
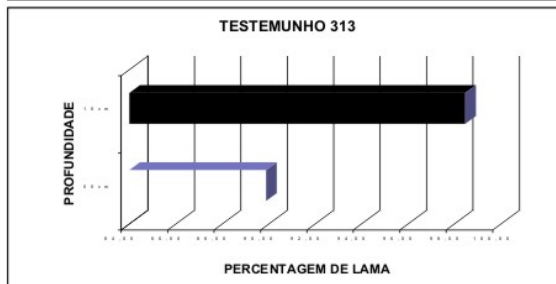
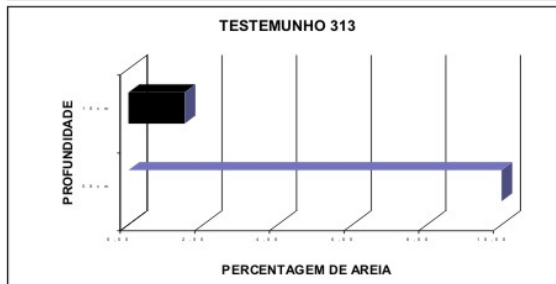
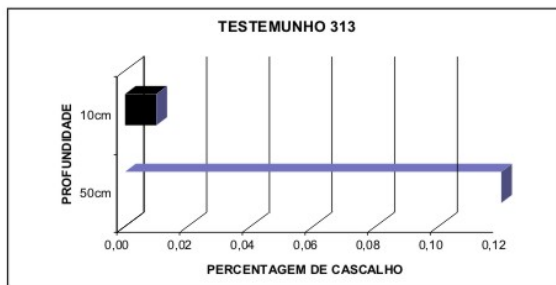
Anexo III.15 – Planilha e Gráficos do M-143

#312	40cm	10cm
CASCALHO	0,00	0,00
AREIA	13,37	73,24
LAMA	86,63	26,76
SILTE	35,50	18,13
ARGILA	51,13	8,63
	100	100



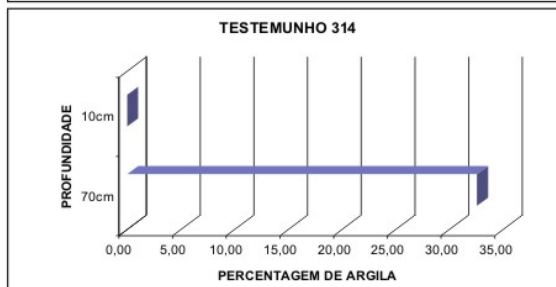
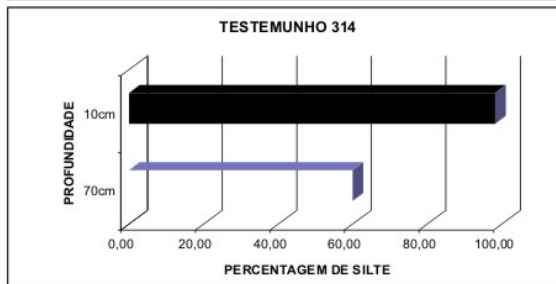
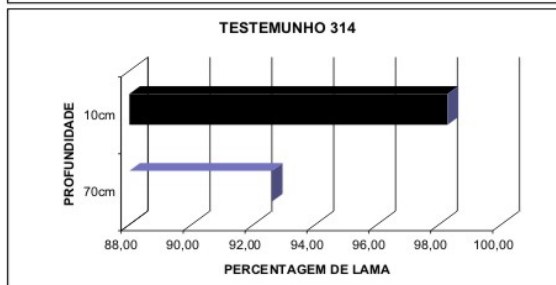
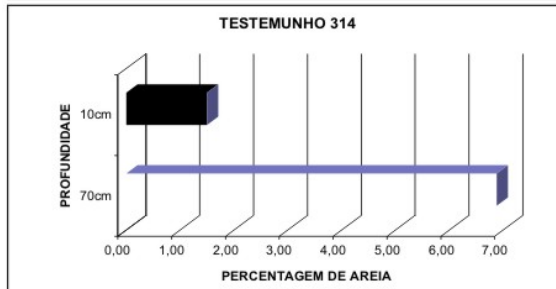
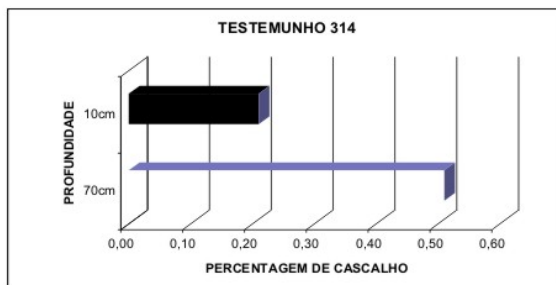
Anexo III.16 – Planilha e Gráficos do M-312

#313	50cm	10cm
CASCALHO	0,12	0,01
AREIA	10,00	1,51
LAMA	89,89	98,48
SILTE	50,28	57,19
ARGILA	39,61	41,29
	100,01	100



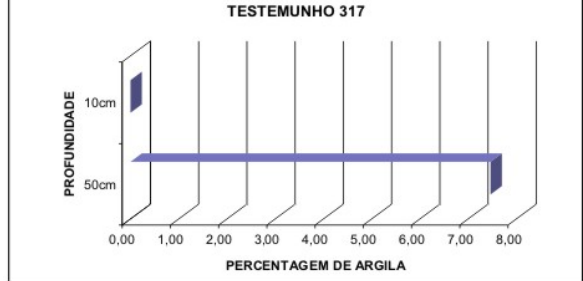
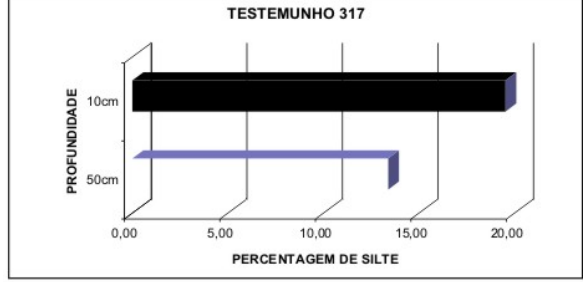
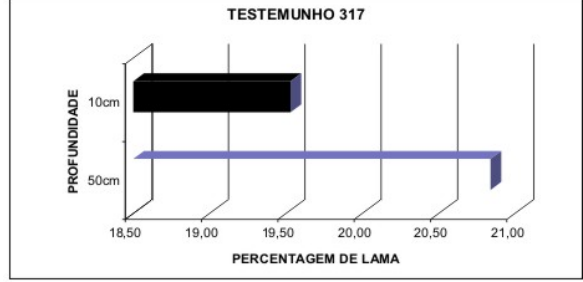
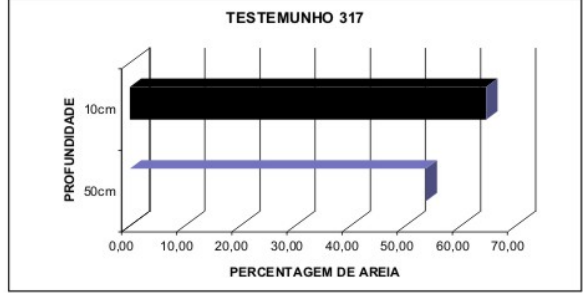
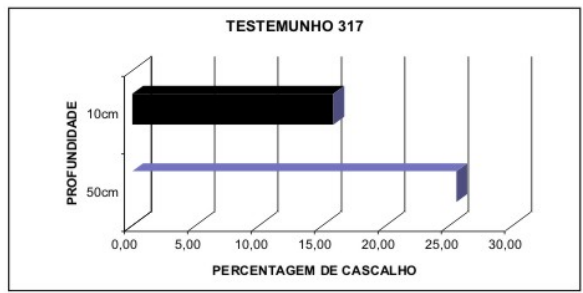
Anexo III.17 – Planilha e Gráficos do M-313

#314	70cm	10cm
CASCALHO	0,51	0,21
AREIA	6,88	1,50
LAMA	92,61	98,29
SILTE	60,03	98,29
ARGILA	32,58	0,00
	100	100



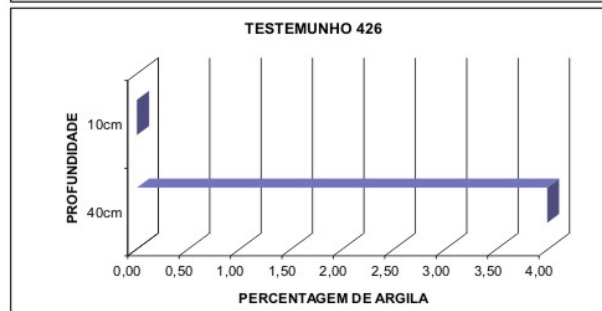
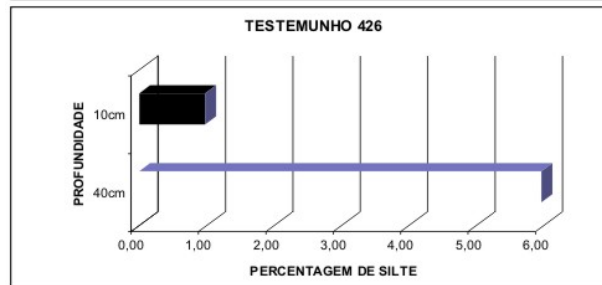
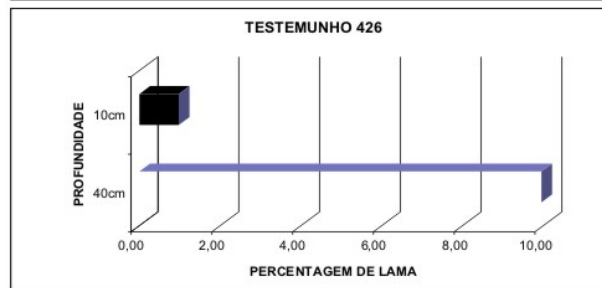
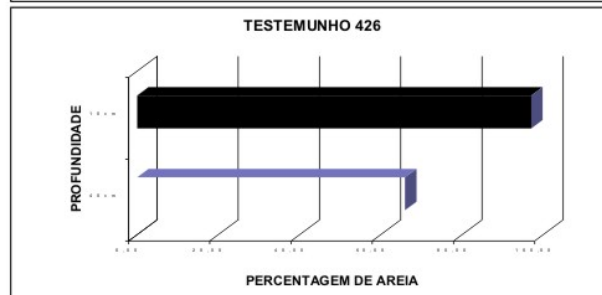
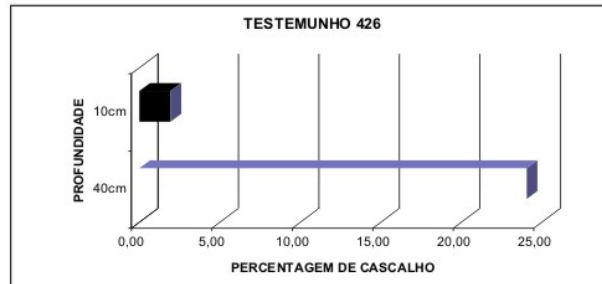
Anexo III.18 – Planilha e Gráficos do M-314

#317	50cm	10cm
CASCALHO	25,54	15,86
AREIA	53,62	64,62
LAMA	20,84	19,53
SILTE	13,38	19,53
ARGILA	7,46	0,00
	100	100,01



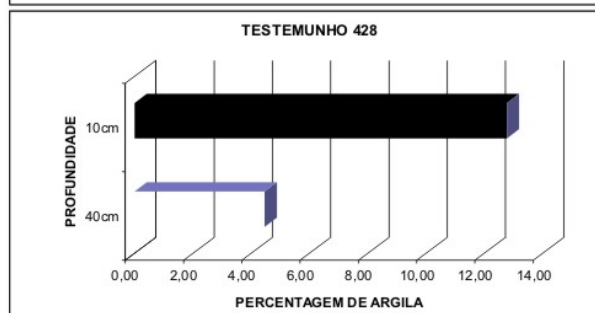
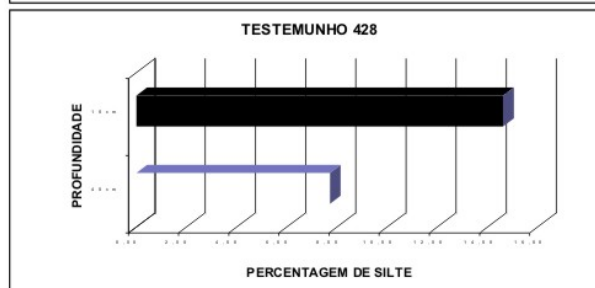
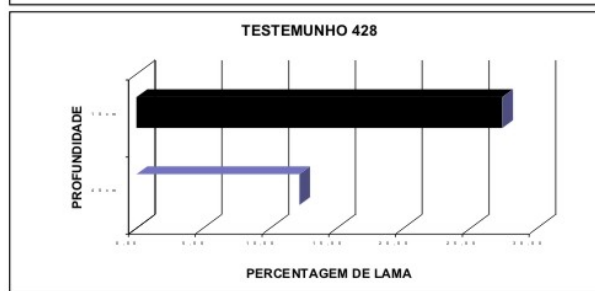
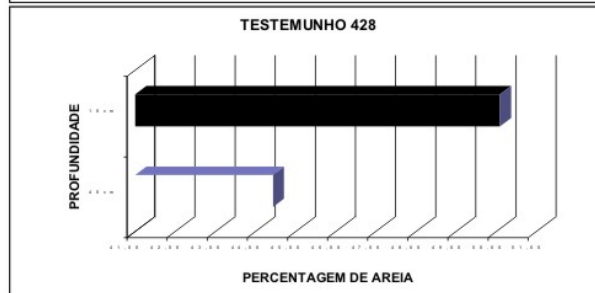
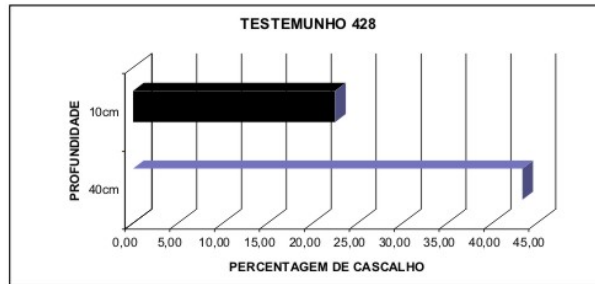
Anexo III.19 – Planilha e Gráficos do M-317

#426	40cm	10cm
CASCALHO	24,06	1,95
AREIA	65,97	97,06
LAMA	9,96	0,98
SILTE	5,97	0,98
ARGILA	3,99	0,00
	99,99	99,99



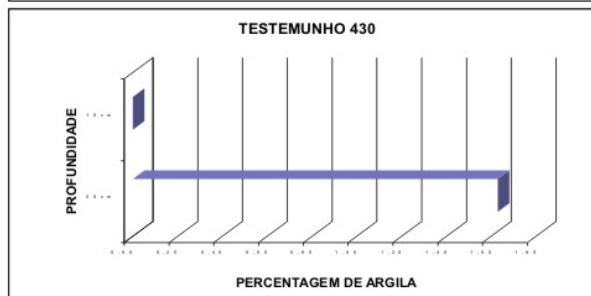
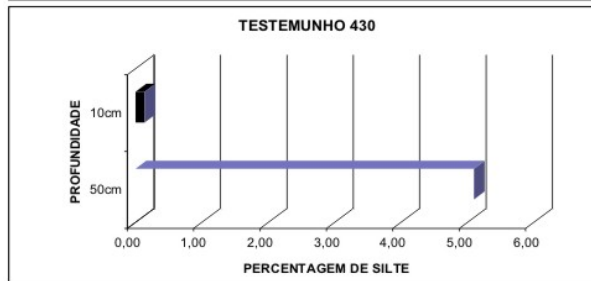
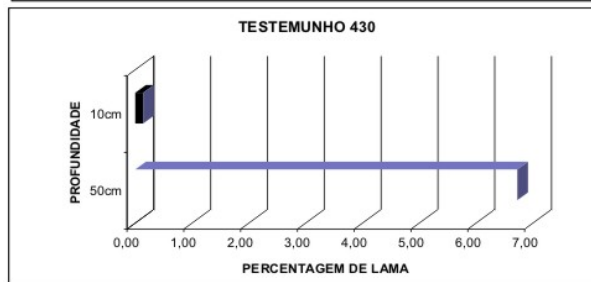
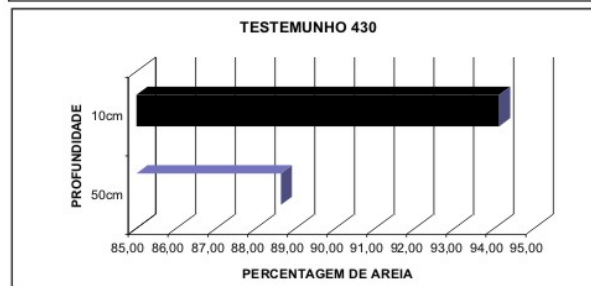
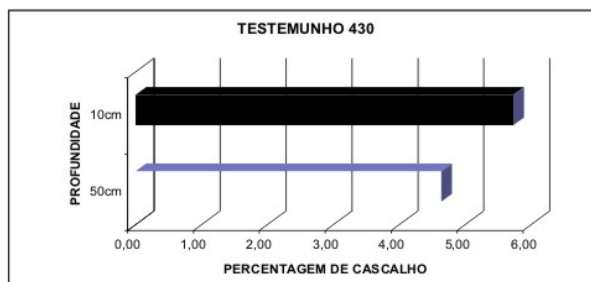
Anexo IV.20 – Planilha e Gráficos do M-426

#428	40cm	10cm
CASCALHO	43,38	22,51
AREIA	44,43	50,09
LAMA	12,19	27,40
SILTE	7,72	14,62
ARGILA	4,47	12,78
	100	100



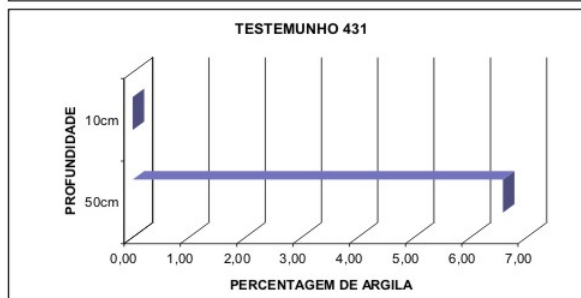
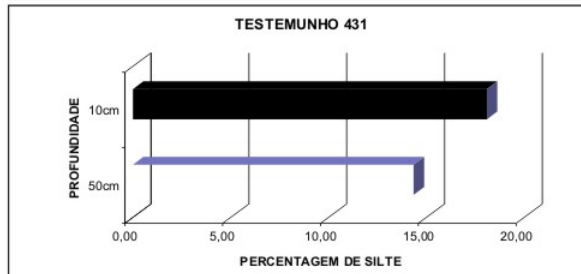
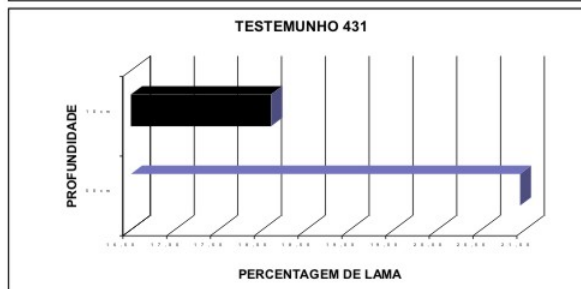
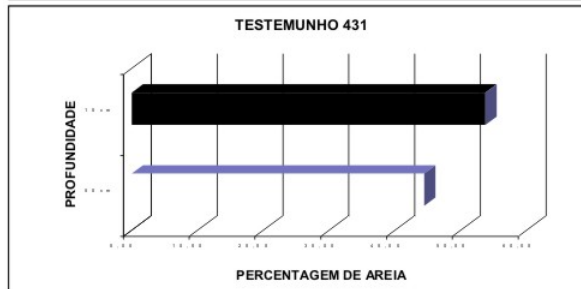
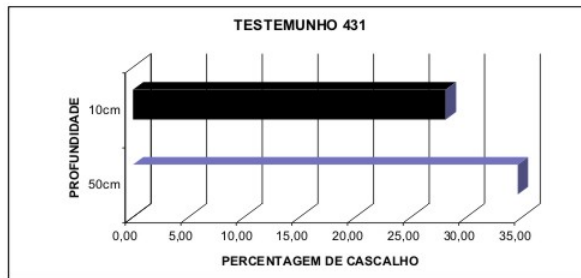
Anexo III.21 – Planilha e Gráficos do M-428

#430	50cm	10cm
CASCALHO	4,64	5,73
AREIA	88,63	94,13
LAMA	6,73	0,14
SILTE	5,10	0,14
ARGILA	1,63	0,00
	100	100



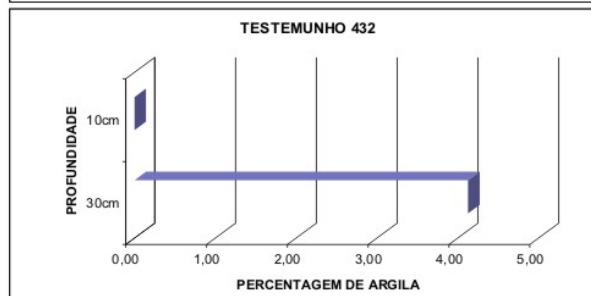
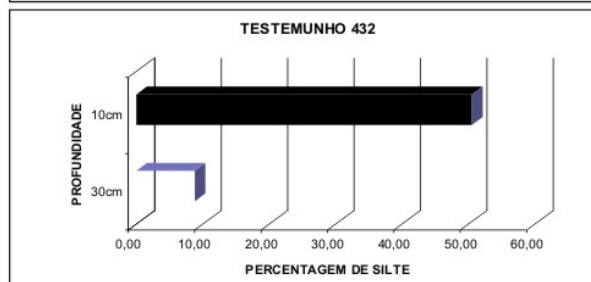
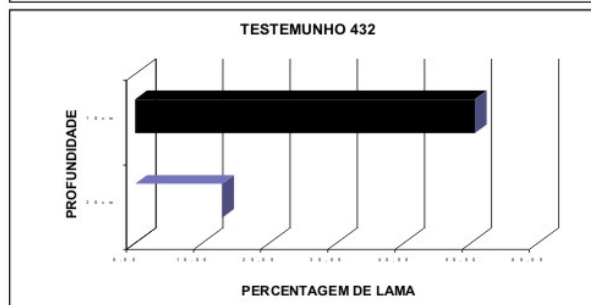
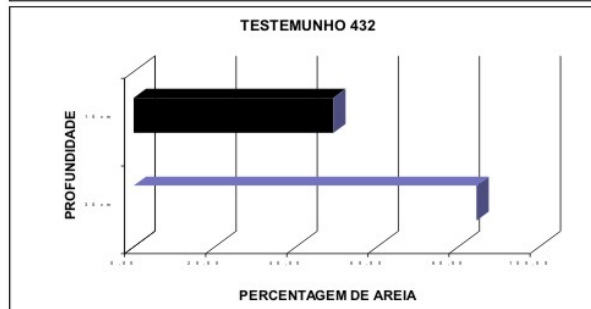
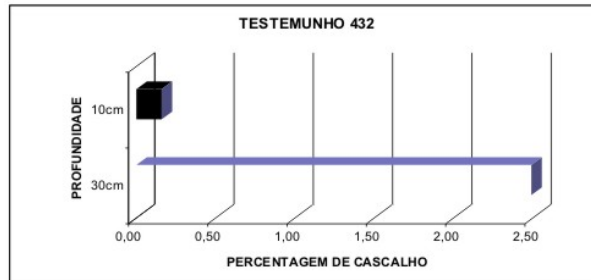
Anexo III.22 – Planilha e Gráficos do M-430

#431	50cm	10cm
CASCALHO	34,61	28,14
AREIA	44,44	53,77
LAMA	20,94	18,10
SILTE	14,36	18,10
ARGILA	6,58	0,00
	99,99	100,01



Anexo III.23 – Planilha e Gráficos do M-431

#432	30cm	10cm
CASCALHO	2,49	0,16
AREIA	84,56	49,27
LAMA	12,95	50,57
SILTE	8,82	50,57
ARGILA	4,13	0,00
	100	100



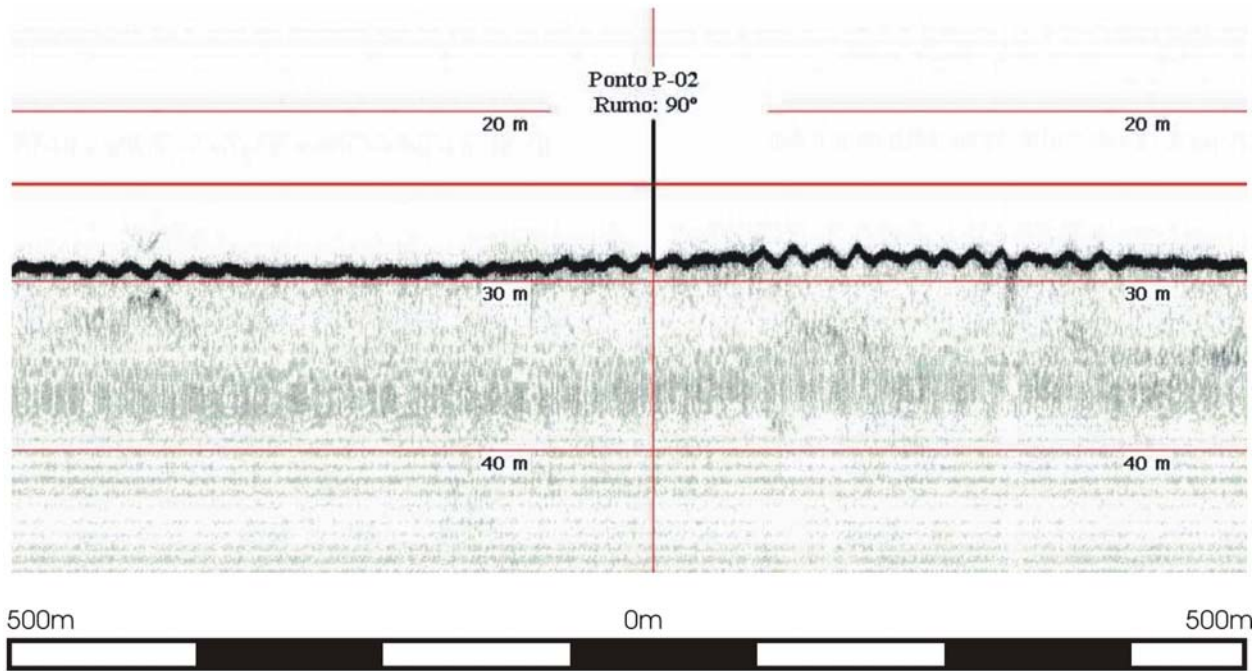
Anexo III.24 – Planilha e Gráficos do M-432

ANEXO IV: PERFILAGENS DE SUB-FUNDO.

P-02

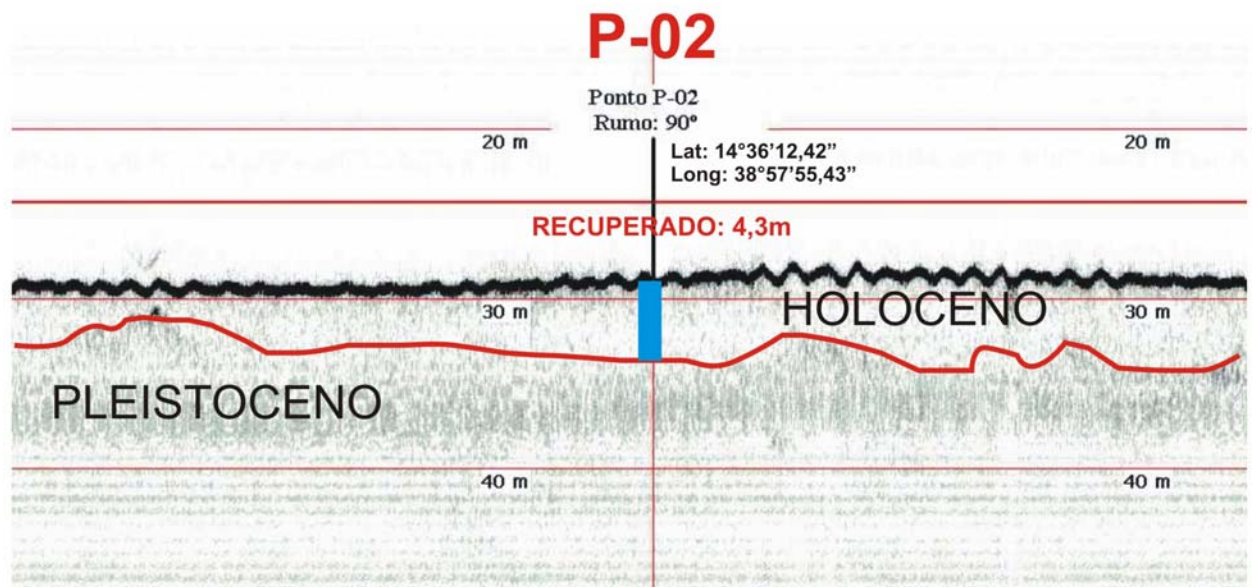
W

E

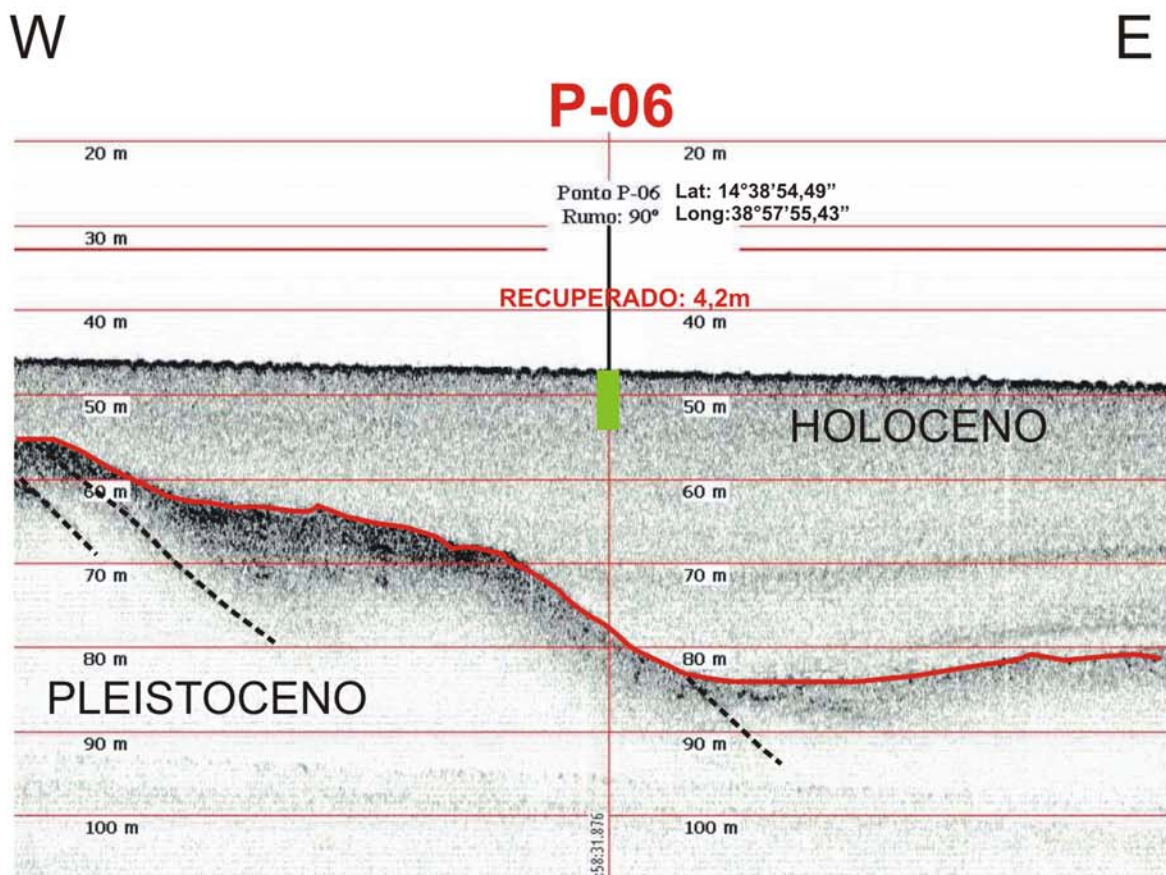
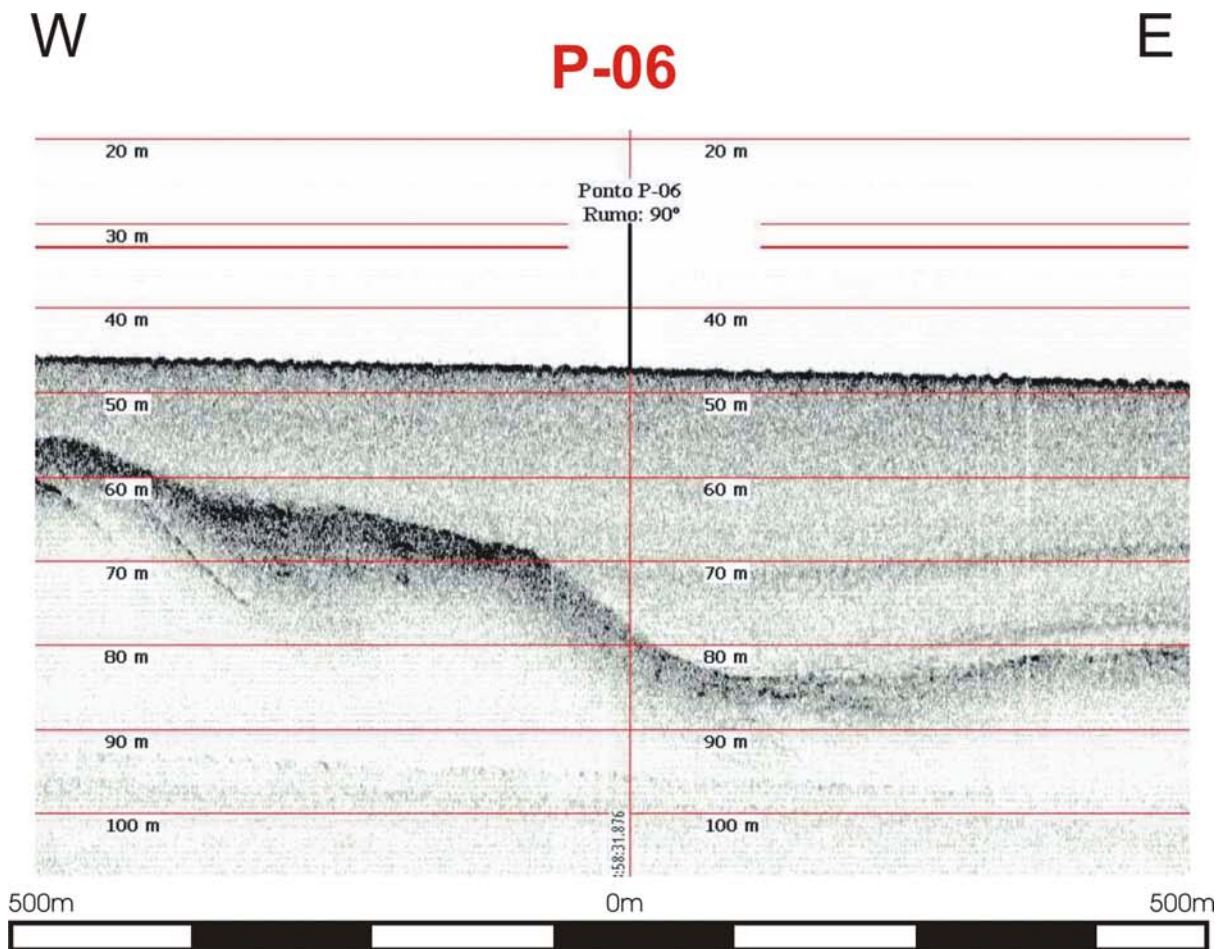


W

E



Seção sísmica P-02 (sem e com interpretação).

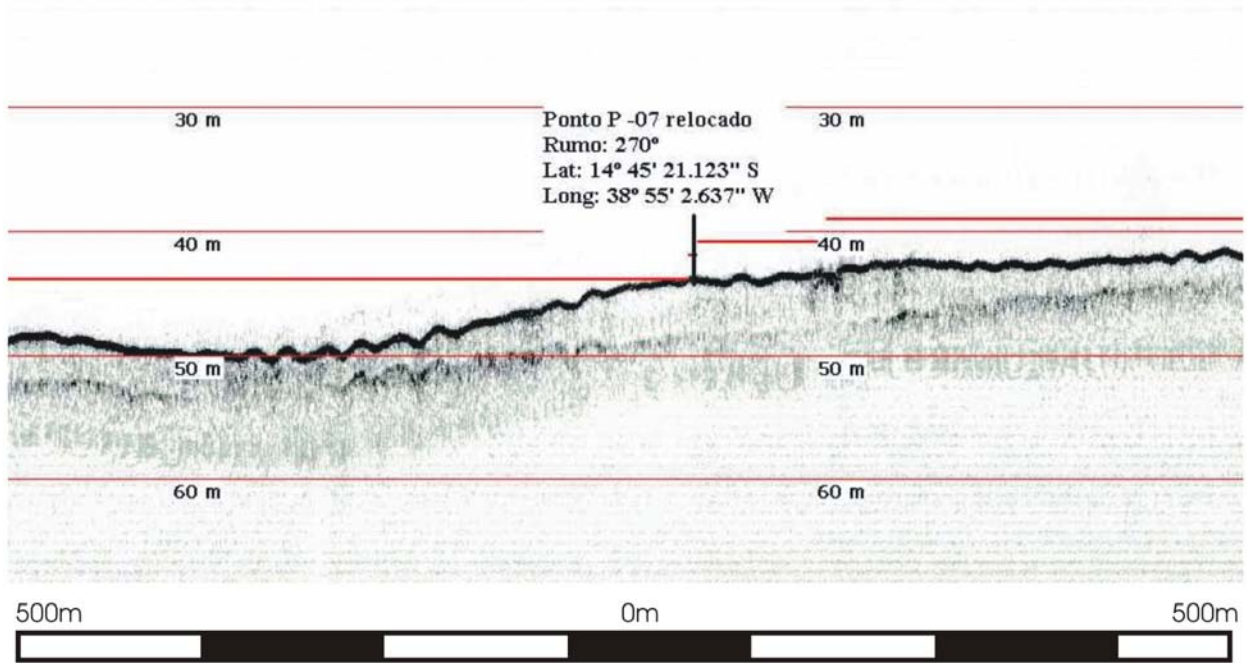


Seção sísmica P-06 (sem e com interpretação). Notar falhas.

P-07

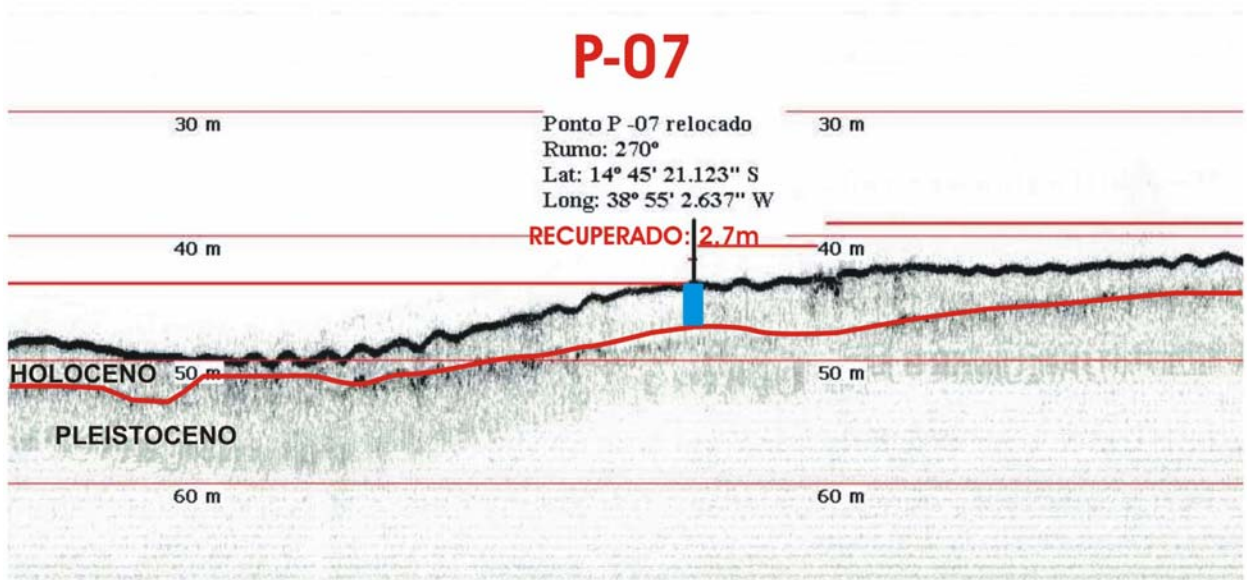
E

W



E

W

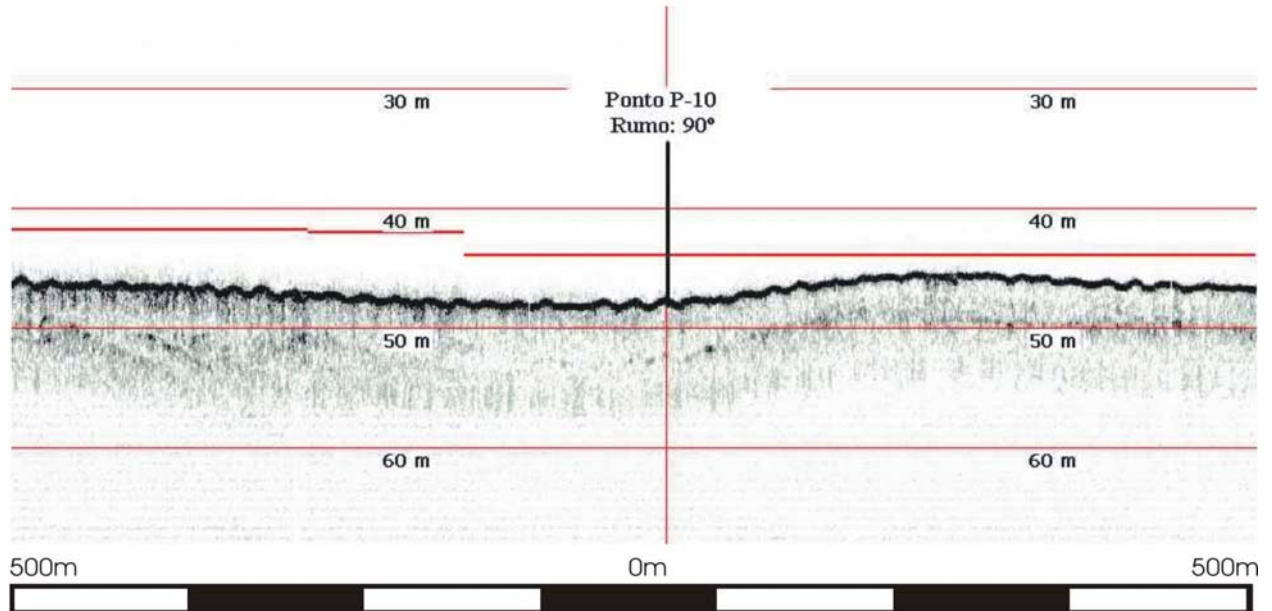


Seção sísmica P-07 (sem e com interpretação).

P-10

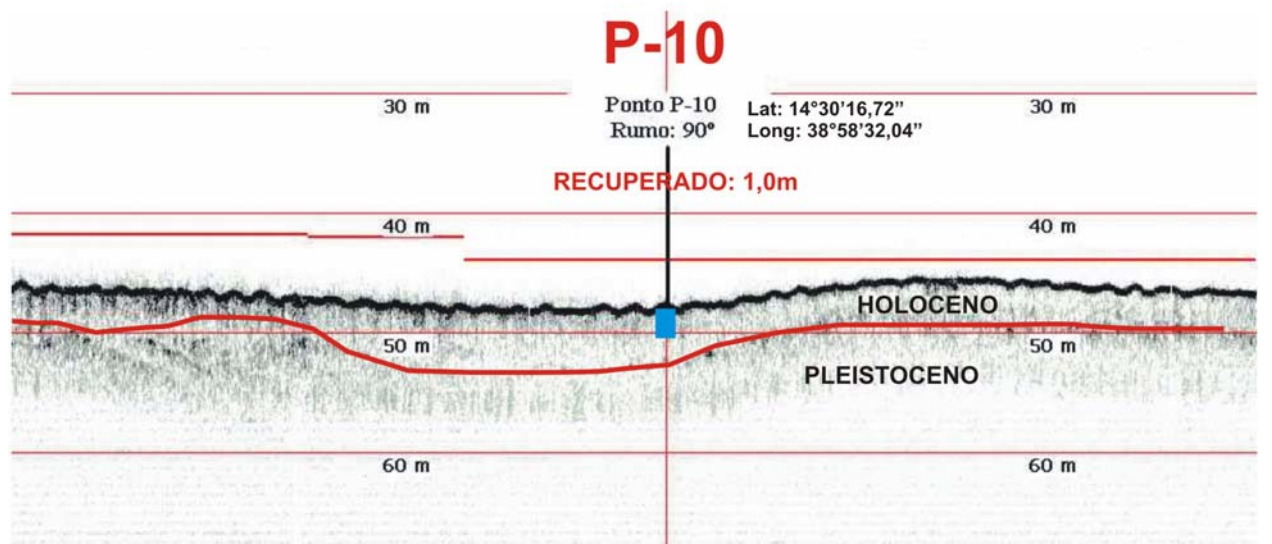
W

E



W

E

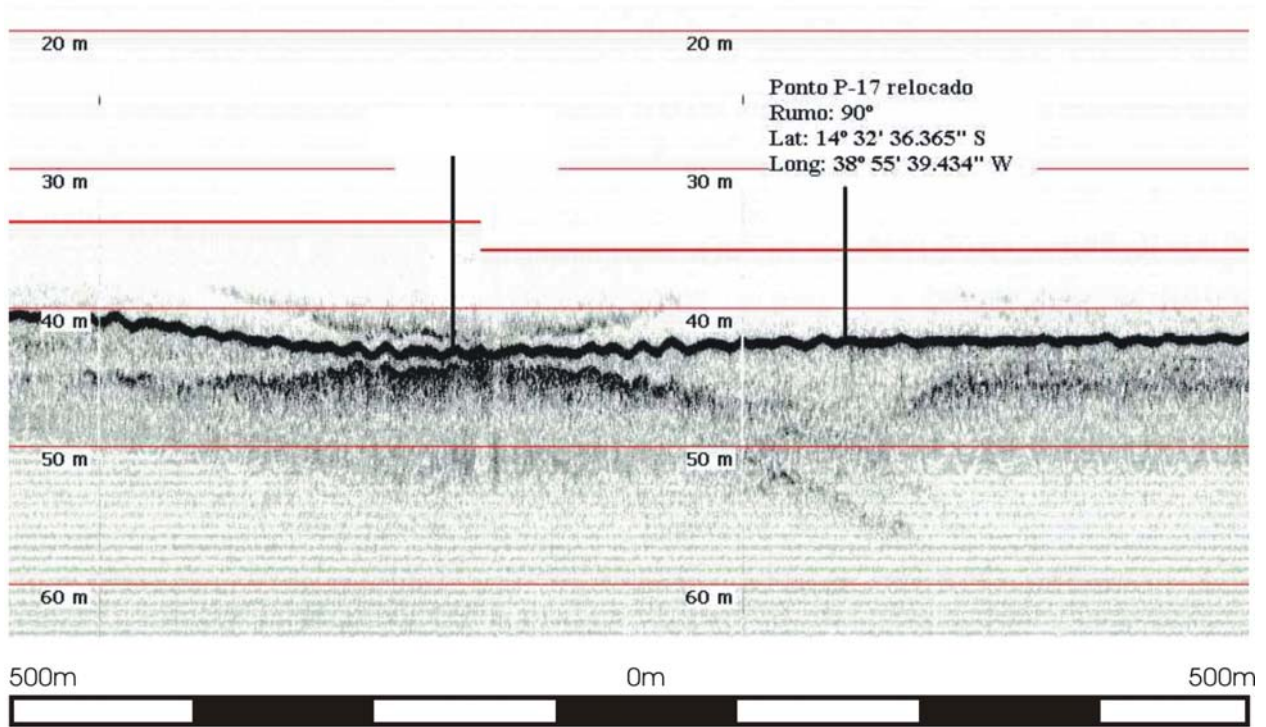


Seção sísmica P-10 (sem e com interpretação). Notar falhas.

P-17

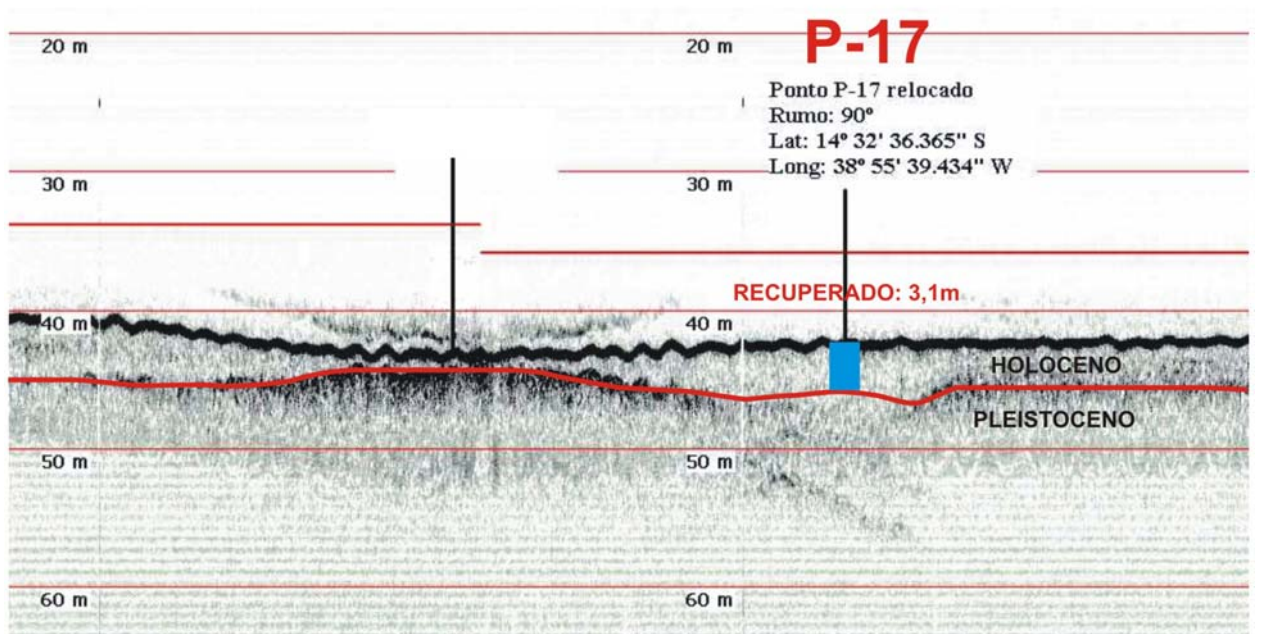
W

E



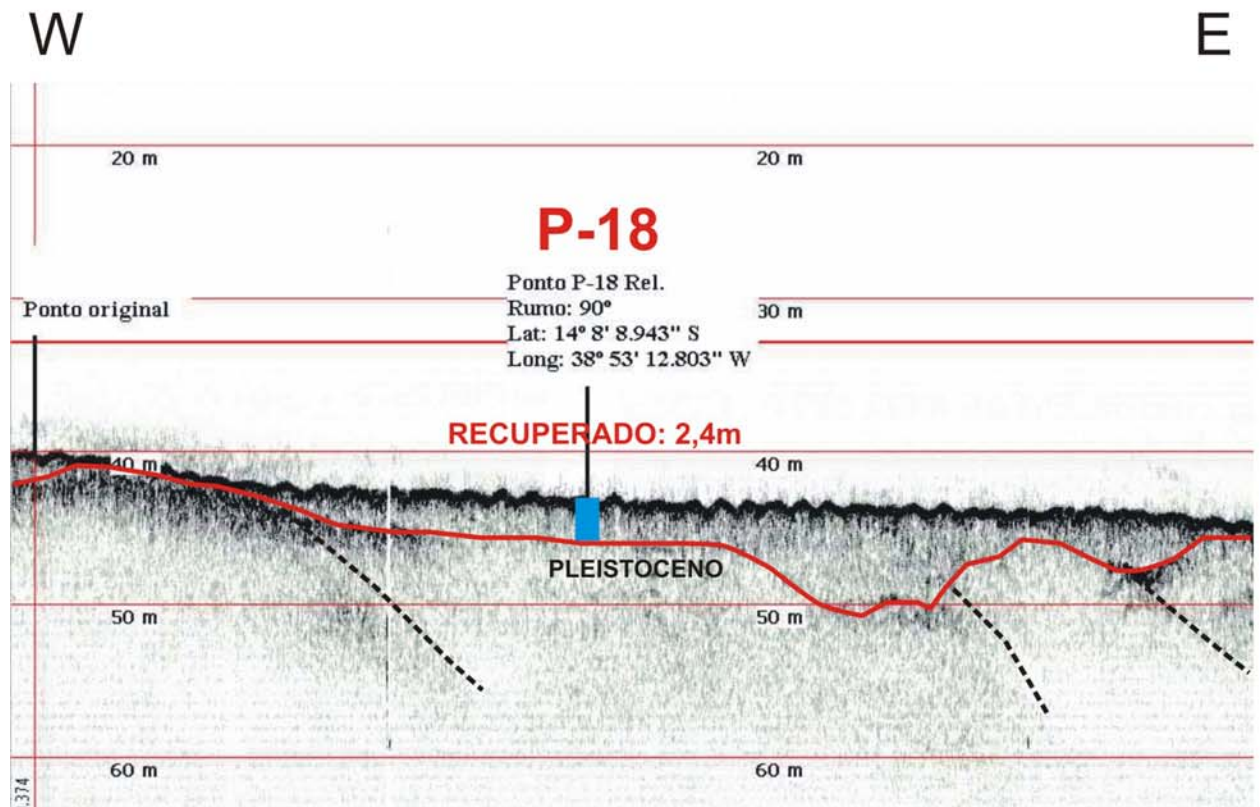
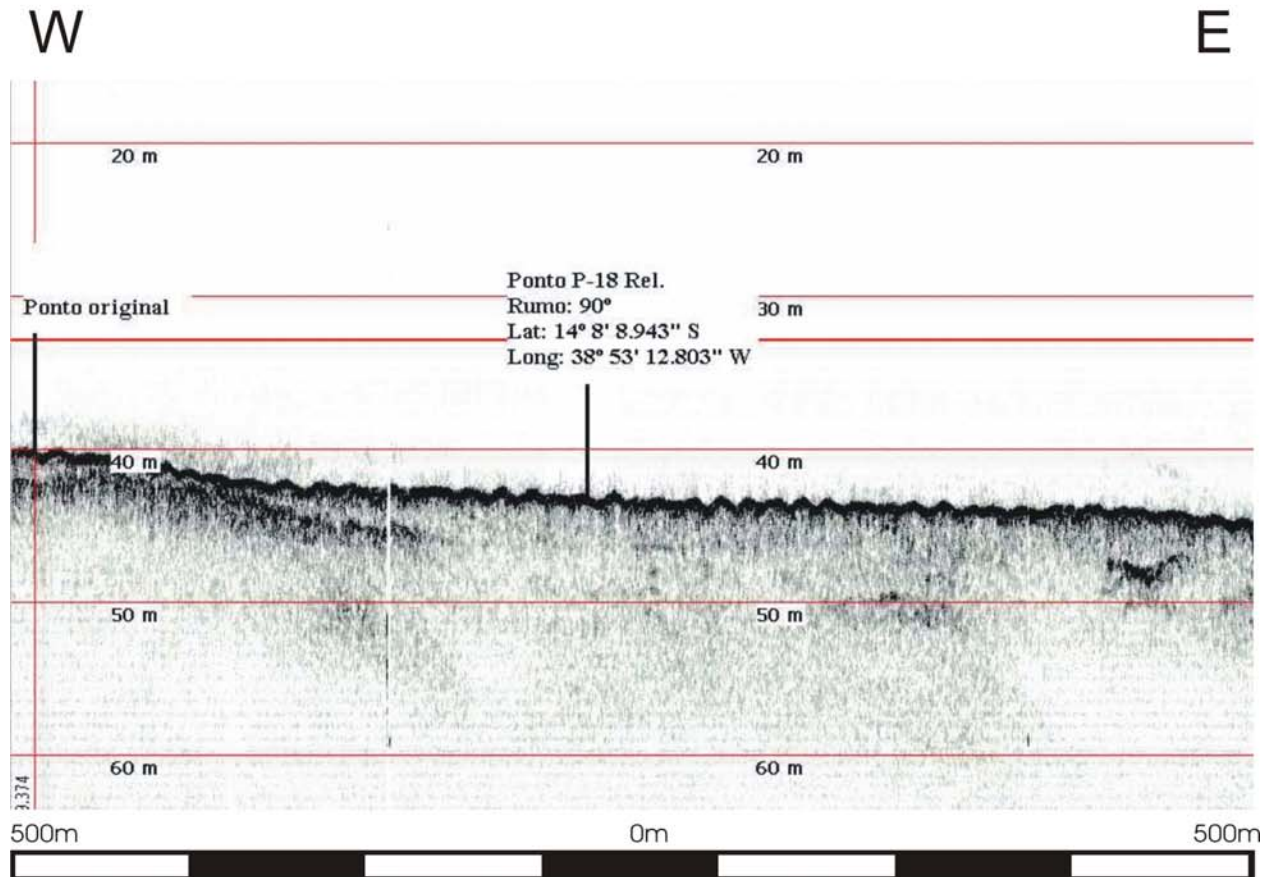
W

E



Seção sísmica P-17 (sem e com interpretação). Notar falhas.

P-18

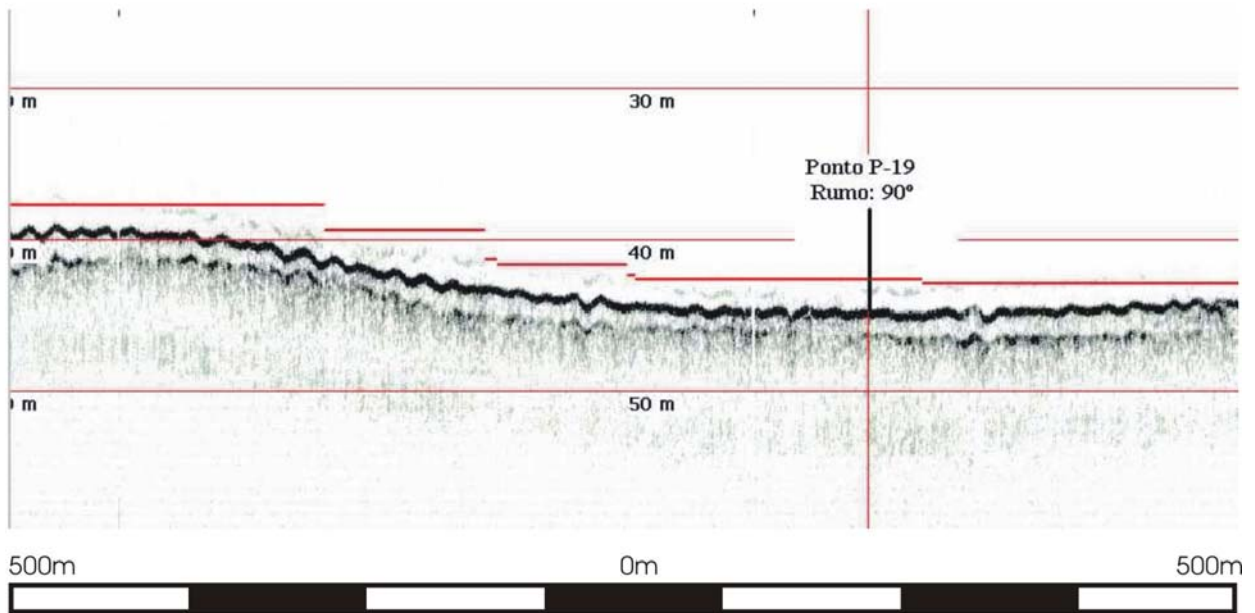


Seção sísmica P-18 (sem e com interpretação). Notar falhas.

P-19

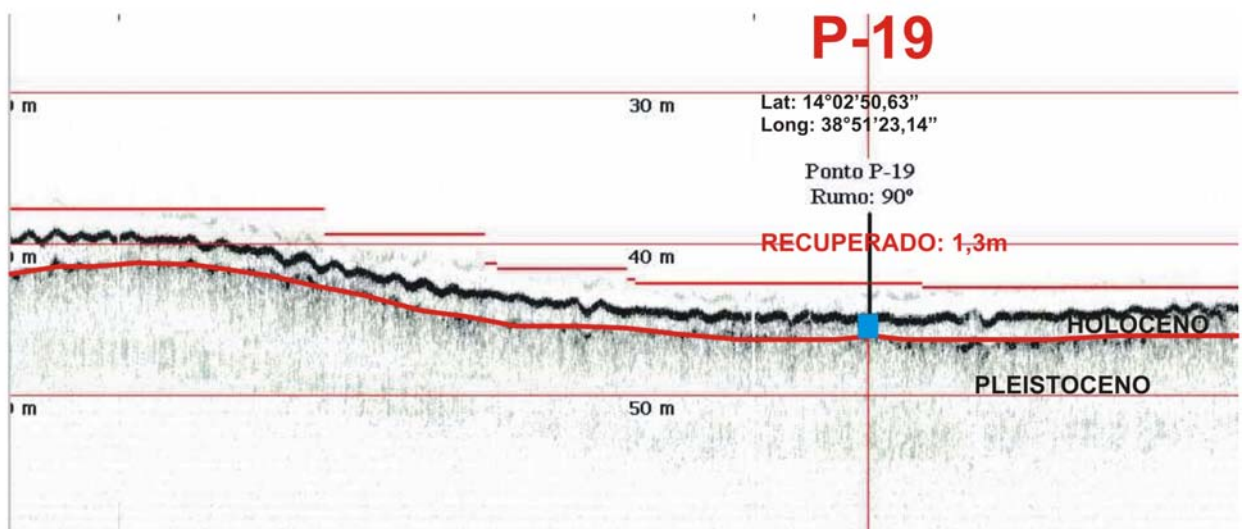
W

E



W

E

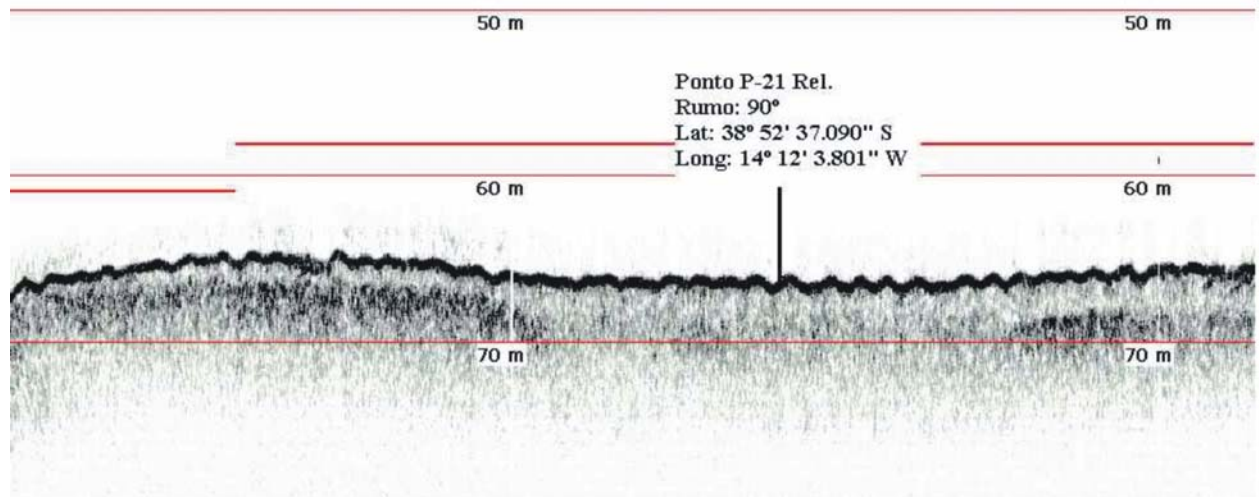


Seção sísmica P-19 (sem e com interpretação).

P-21

W

E



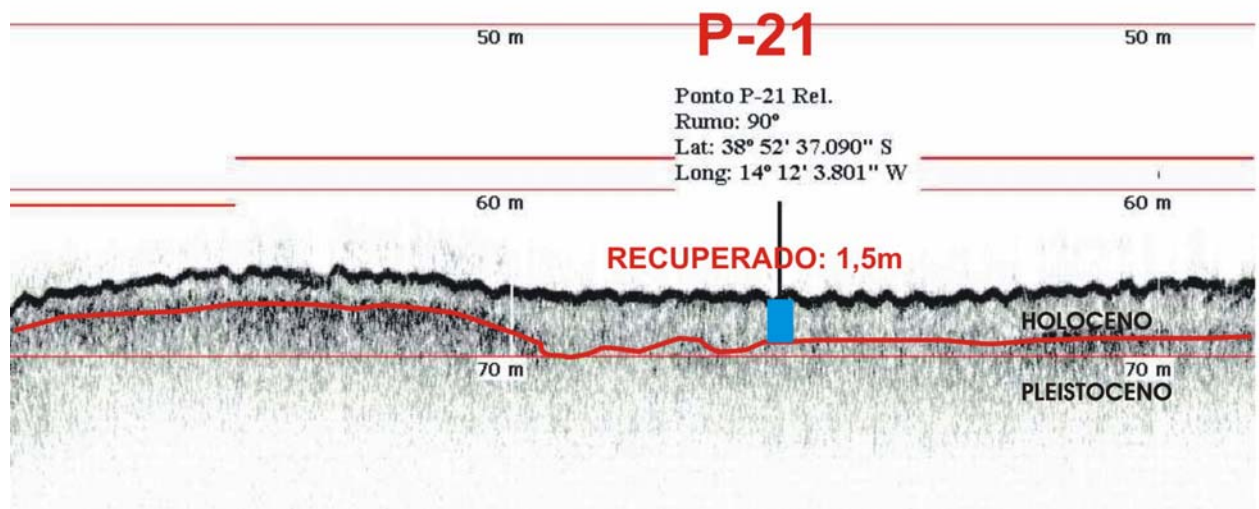
500m

0m

500m

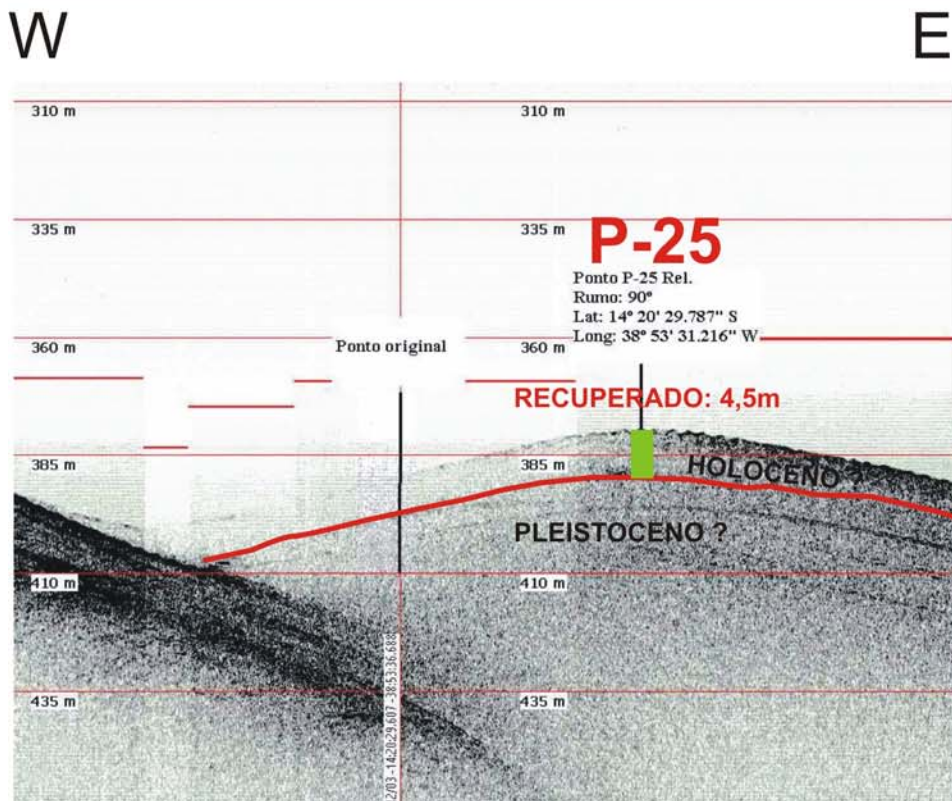
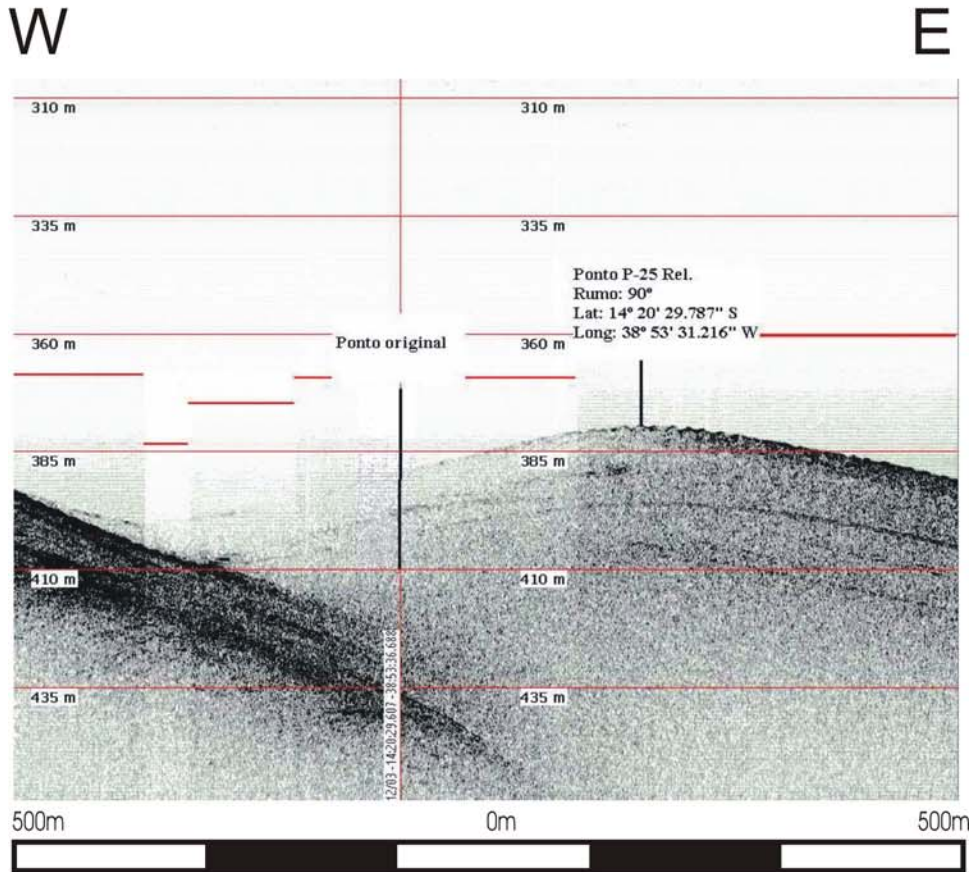
W

E



Seção sísmica P-21 (sem e com interpretação).

P-25

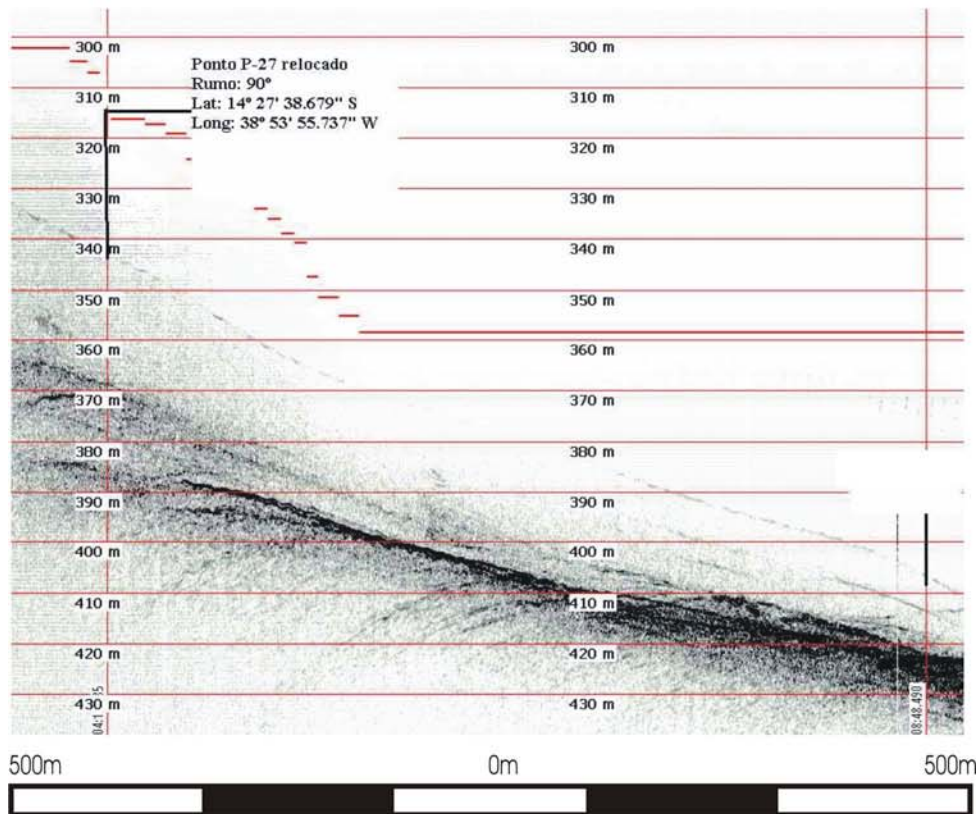


Seção sísmica P-21 (sem e com interpretação). Notar a presença de vale submarino.

P-27

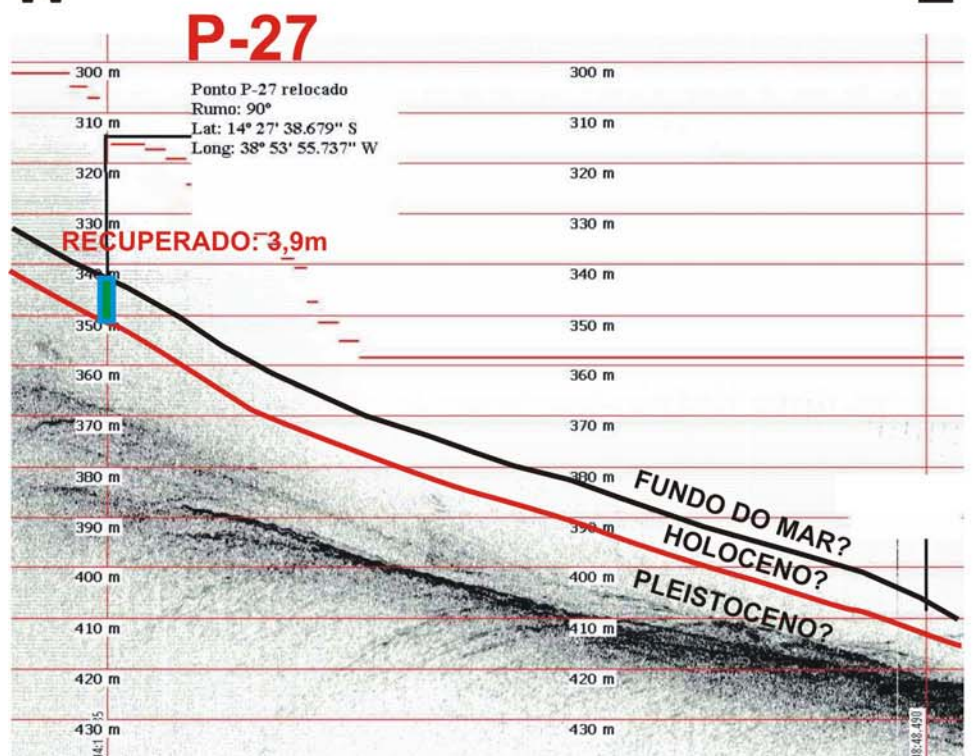
W

E



W

E

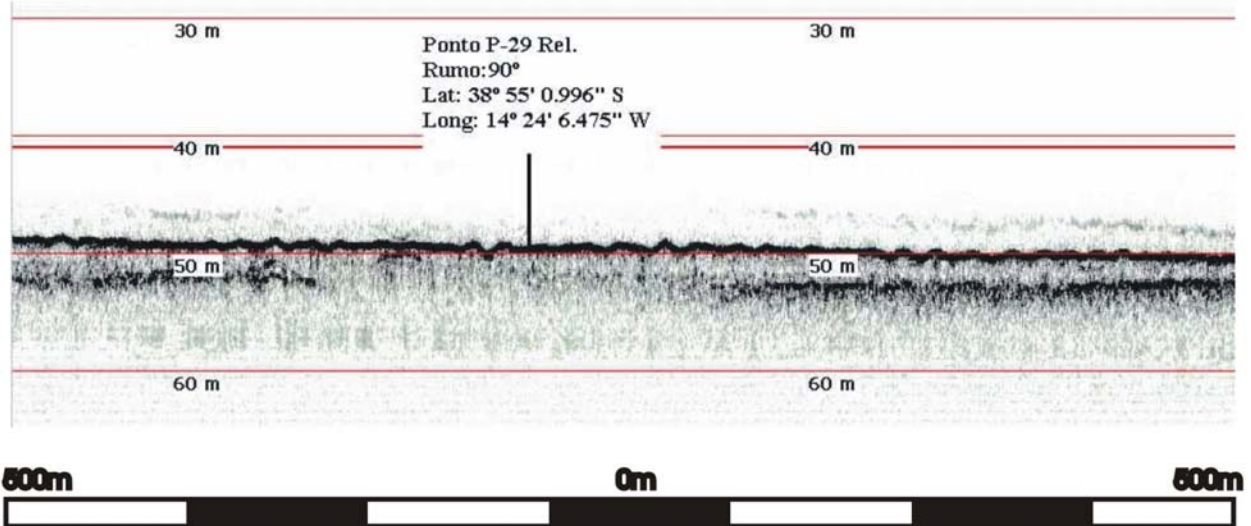


Seção sísmica P-27 (sem e com interpretação). Notar que a forte impedância na superfície do Pleistoceno quase faz desaparecer as superfícies superiores.

P-29

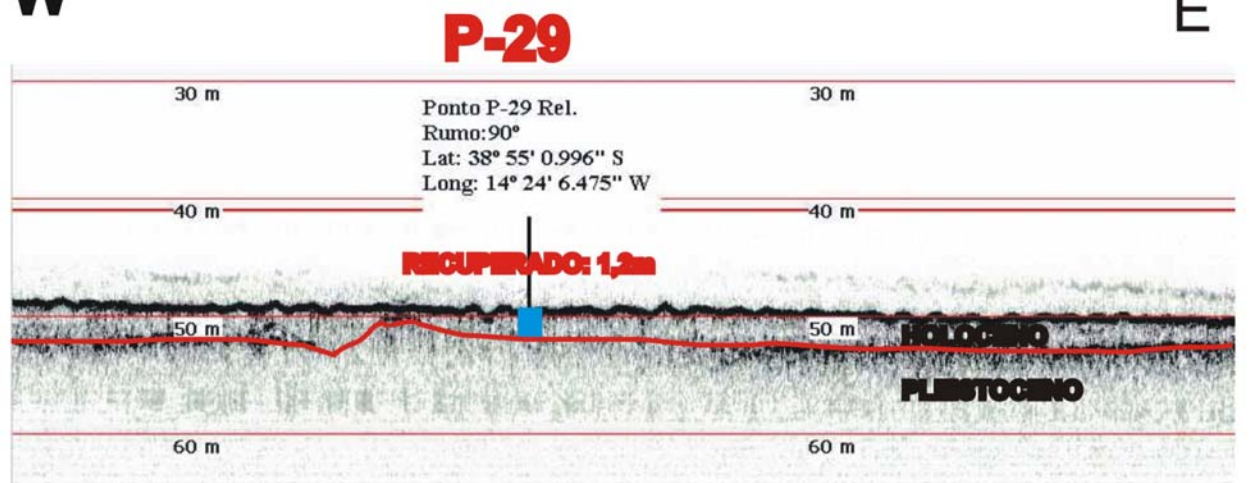
W

E



W

E

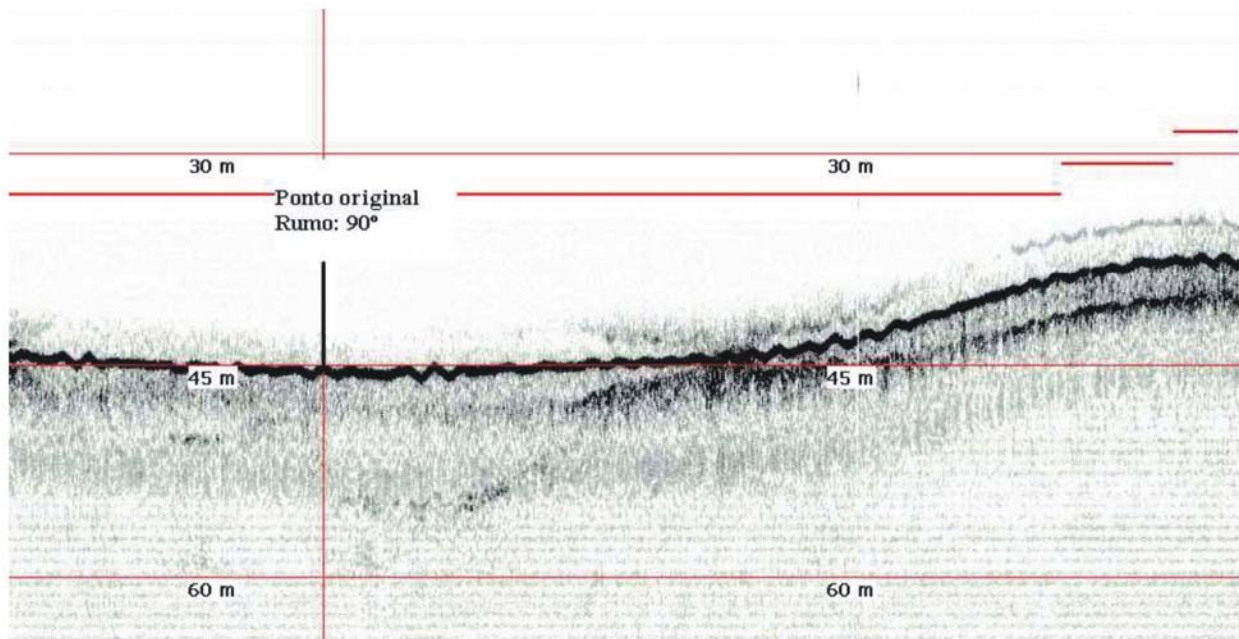


Seção sísmica P-29 (sem e com interpretação).

P-31

W

E



500m

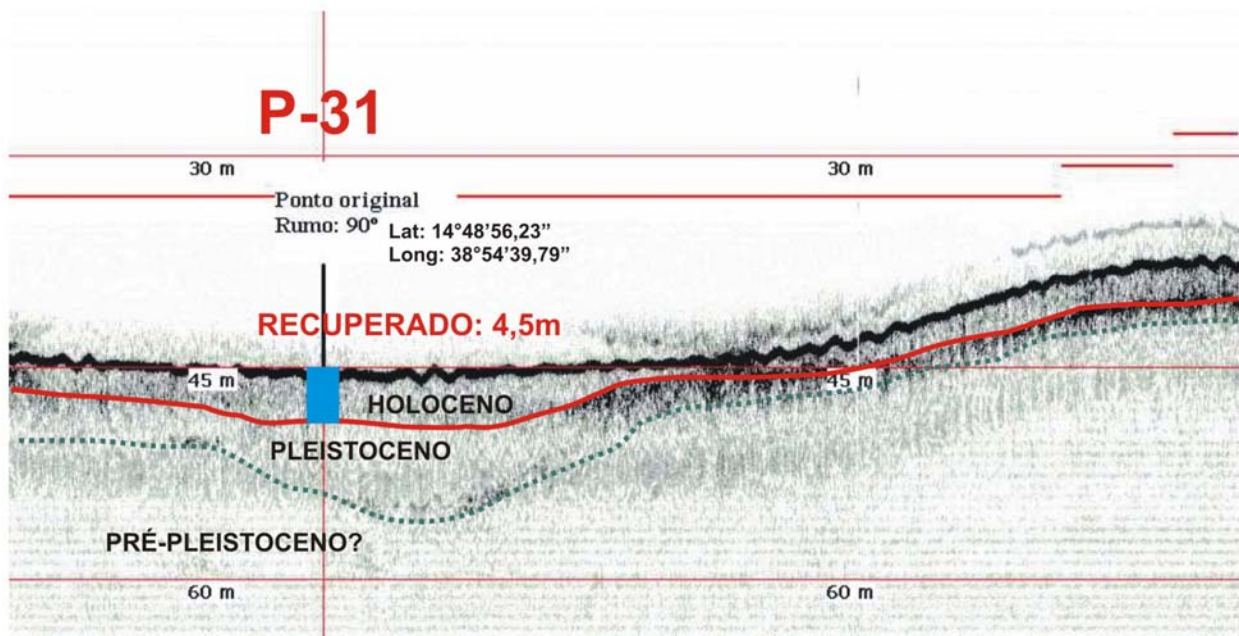
0m

500m



W

E

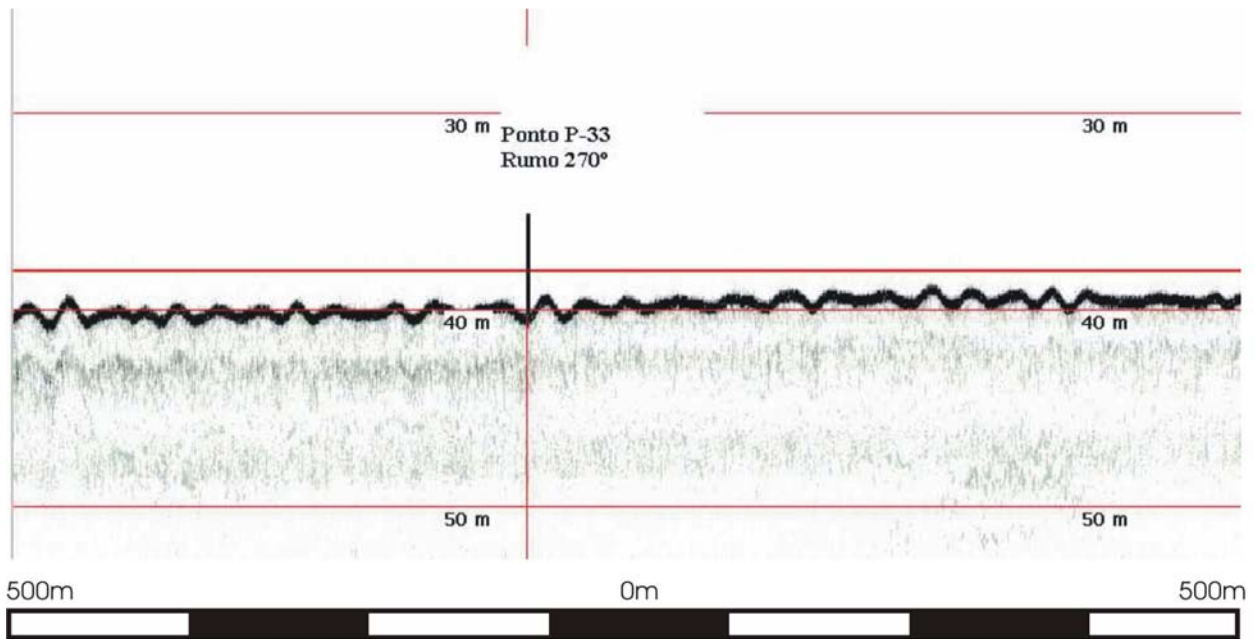


Seção sísmica P-31 (sem e com interpretação). Notar que a existência de um refletor mais profundo, podendo indicar estratos mais antigos que o Pleistoceno.

P-33

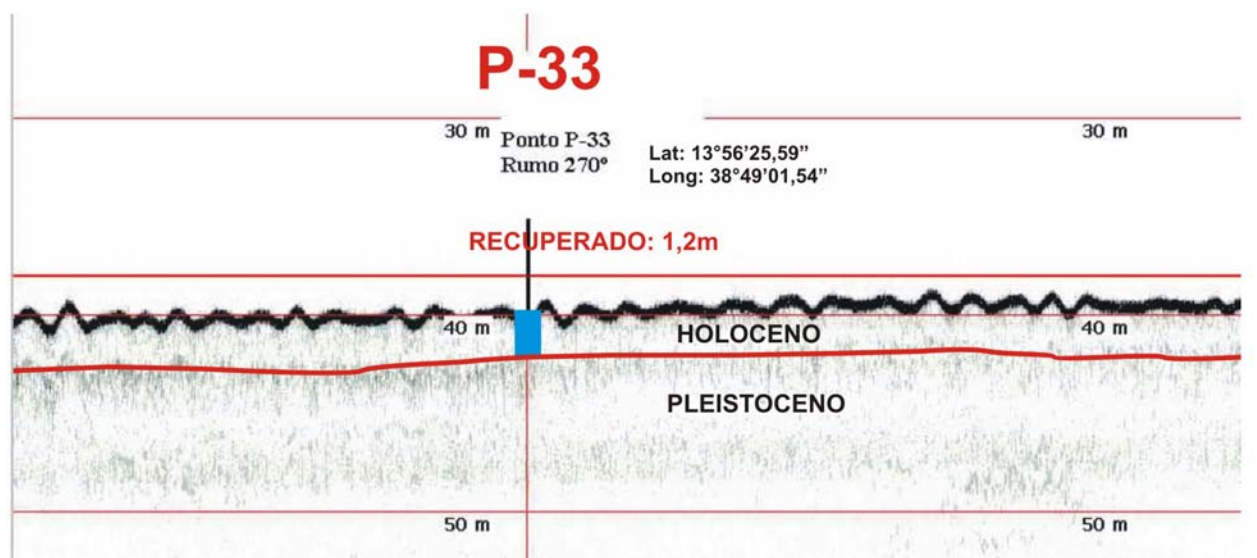
E

W



E

W

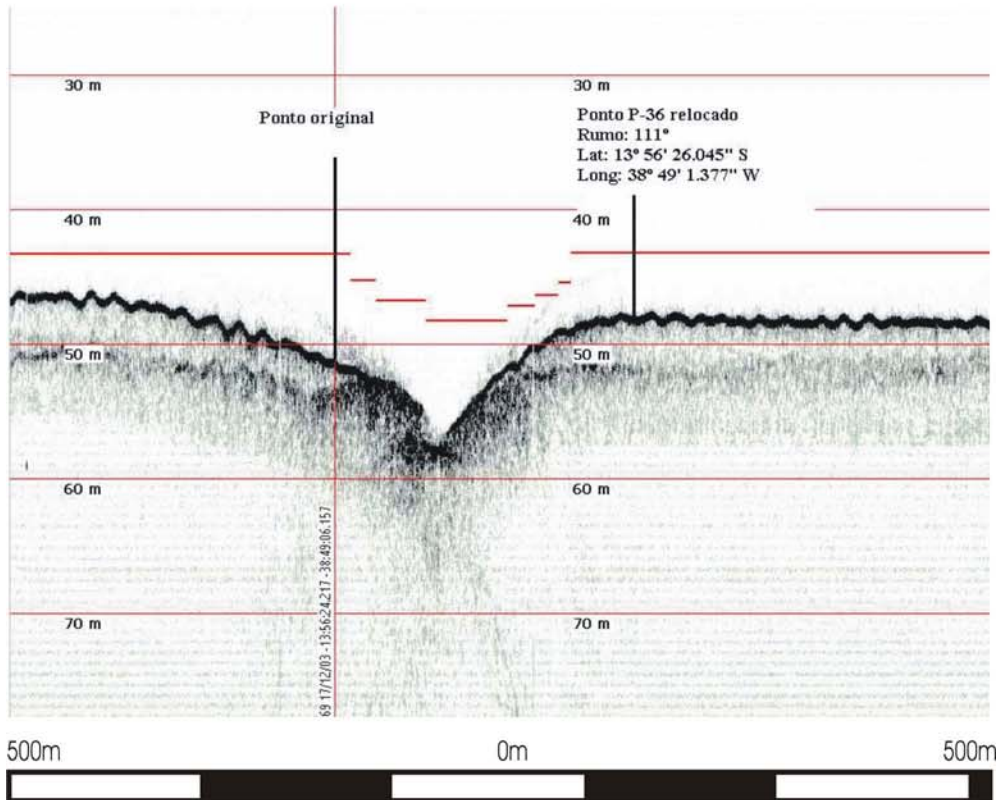


Seção sísmica P-33 (sem e com interpretação).

P-36

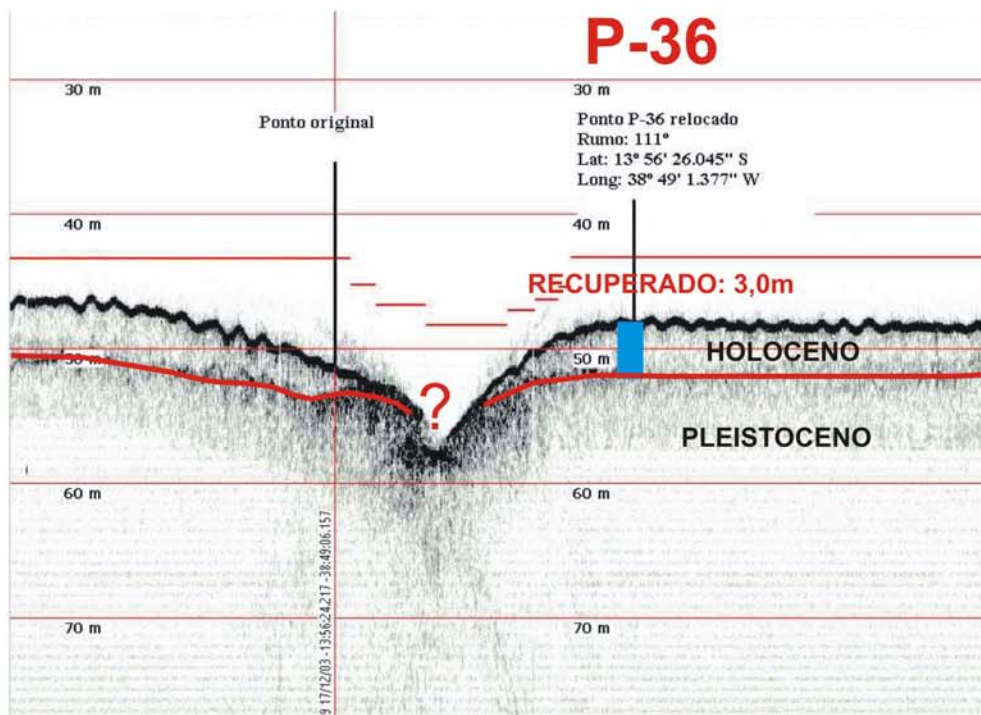
NW

SE



NW

SE



Seção sísmica P-36 (sem e com interpretação). Notar canal submarino e erosão que atinge o Pleistoceno. Observar falha.

